



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA MECANICA

Mantenimiento preventivo de generador industrial modelo CPDG
115 KW de la empresa Recursos Técnicos Industrial (RTI)

AUTORES.

Br. Juan José Lorío Rodríguez.
Br. Arsenio Antonio Rodríguez Castrillo

TUTOR:

Ing. Lester Antonio Artola Chavarría.

Managua, Nicaragua. 30 de septiembre del 2019.

AGRADECIMIENTO

La realización de esta tesis monográfica se llevó a cabo gracias a la colaboración de todas aquellas personas e instituciones que de una u otra forma nos brindaron el apoyo en la obtención de la información con la cual se enrumbo la culminación y la presentación de esta tesis.

Es por esto que nos permitimos brindar un merecido reconocimiento y agradecimiento a:

Dios por hacer de nosotros lo que hoy somos y poder concluir esta etapa.

Nuestro tutor el Ing. Lester Antonio Artola Chavarría por todo su apoyo, sus consejos, el empuje que nos dio en las diferentes fases del desarrollo de esta tesis, ya que sin su valiosa cooperación e innumerables conocimientos no hubiésemos podido hacer posible la culminación de esta etapa en nuestras vidas, Muchas gracias por su aporte.

Todos los colaboradores de la empresa RTI por destinar una parte de su tiempo en el llenado de los instrumentos de diagnóstico a través de test, encuestas, entrevistas.

Y a todo el personal docente y administrativo de la universidad nacional de ingeniería que directa o indirectamente nos brindaron su apoyo.

Juan José Lorío Rodríguez.

Arsenio Antonio Rodríguez Castrillo.

Resumen Ejecutivo

Este estudio monográfico se realizó en **Recursos técnico Industrial “RTI”**, empresa dedicada a brindar servicios venta, renta, reparación y transporte de equipos para la industria de la construcción ,garantizando la más alta calidad y tecnología de punta de maquinaria liviana y repuestos de marca y ser competitivo en el desarrollo de proyectos externos de construcción vertical.

Desarrollado del más valioso recurso RTI: Nuestro calificado recurso humano para atención satisfactoria y efectiva al cliente .En suma que RTI opere en su sector con base en sus capacidades distintivas combinada de su gestión ,para competir exitosamente en el mercado nacional y regional con satisfacción al cliente.

RTI fundada en el año 1992, se constituyó como respuesta a las necesidades de abastecimiento del servicio de venta, renta, reparación y transporte de equipos para la industria de la construcción.

Las características que presenta RTI obligan a tomar acciones que permitan el mejoramiento continuo en cada una de las áreas y procesos en la prestación del servicio de venta, renta, reparación y transporte de equipos para la industria de la construcción para lograr la satisfacción de los clientes, es por esta razón, que se deben llevar a cabo estrategias de orientación hacia el cliente, en la que se pueda implementar un sistema de gestión de calidad a través del compromiso de la gerencia junto a sus colaboradores, la disponibilidad de los recursos, capacitación del personal, el análisis y la mejora continua de forma integral.

El propósito fundamental de este estudio se basa en la elaboración del plan de mantenimiento de un generador industrial para una mejora en el proceso del área operativa de la empresa RTI, tomando como referencia aspectos de la calidad total.

1- Introducción.	5
2- Antecedentes.	7
3- Justificación.	9
4- Objetivos.	10
4. 1- Objetivo general.	10
4.2- Objetivos específicos.	10
5- Marco teórico.	11
5.1- Generador eléctrico.	11
5.2- Seguridad del trabajo.	11
5.3- Mantenimiento.	11
5.4- Conservación.	12
5.5- Preservación.	12
5.6- Tipos de mantenimiento.	12
5.6.1- Mantenimiento correctivo.	12
5.6.1.1- Correctivo contingente.	13
5.6.1.2- Correctivo programable.	13
5.6.2- Mantenimiento preventivo.	13

5.6.2.1- Mantenimiento predictivo.	13
5.6.2.2- Mantenimiento periódico.	14
5.6.2.3- Mantenimiento analítico.	14
5.6.2.4- Mantenimiento progresivo.	14
5.6.2.5- Mantenimiento técnico.	14
5.7- Costos de mantenimiento.	14
5.7.1- Costos directos.	14
5.7.2- Costos indirectos.	14
5.8- Definición de combustión.	15
5.9- Tipo de combustible que utiliza el generador.	15
5.10- Descripción general del plan de gestión y fundamento de los tipos de mantenimiento.	16
5.11- Tipos de diseños.	17
5.12- Tipos de enfoque.	17
5.13- Sección de seguridad.	17
5.13.1- Avisos de seguridad.	18
5.13.2- Información general sobre peligros.	18
5.13.3- Prevención de incendios o explosiones.	19

5.14- Sección de Información Sobre el Producto. 22

5.14.1- Vistas del modelo de motor 1104. 22

5.14.2- Descripción del motor. 24

5.14.3- Especificaciones del motor. 24

5.14.4- Enfriamiento y lubricación del motor. 26

**5.15- Sección de Operación del generador chicago pneumatic
cpdg 115kw. 27**

5.15.1- Levantamiento y almacenamiento. 27

5.15.2- Medidores e indicadores. 29

5.15.3- Arranque del motor. 31

5.15.4- Operación del motor. 36

5.15.5- Parada del motor. 38

5.16- Sección de Mantenimiento. 40

5.16.1- Capacidades de llenado. 40

**5.16.2- Tablas para el Programa de intervalos de mantenimiento.
60**

6- Hipótesis y variables. 111

7- Diseño metodológico. 114

7.1- Tipo de investigación. 114

7.2- Diseño. 114

7.3- Tipo de enfoque de investigación. 114

8- Cronograma de ejecución. 115

9- Conclusiones. 116

10- Recomendaciones. 117

11- Bibliografía. 118

12- Anexo. 119

1- Introducción.

El hombre casi siempre ha sentido la necesidad de mantener en funcionamiento sus máquinas herramientas, aún en las más rudimentarias herramientas o aparatos. La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso o del intenso uso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio sólo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "Mantenimiento de Ruptura" y era reactivo.

El mantenimiento, como todo proceso ha evolucionado, ha tenido un crecimiento y madurez progresivos, adaptándose a las distintas necesidades y requerimientos de cada época, manteniéndose siempre vigente.

Anteriormente se esperaba que se produjera una avería en la máquina para hacerle mantenimiento correctivo, después con determinada frecuencia se hacían trabajos de mantenimiento a las máquinas para prevenirlas fallas, se evaluaban los equipos o instalaciones que sufrían averías con más frecuencia y se estaba pendiente de su desempeño, con ello se implantaban sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y predictivo, de la organización y ejecución del mantenimiento. Se establecieron los grupos de mejora y seguimiento de las acciones, y se implementó el mantenimiento para todas las áreas.

Hoy en día las estrategias usadas son las que están encaminadas a aumentar la disponibilidad y eficacia de los equipos que son importantes en la producción, reduciendo los costos de mantenimiento y manteniendo la seguridad del personal.

RTI fundada el año 1992 es una organización dedicada a prestar los servicios de venta, renta, reparación y transporte de equipos para la industria de la construcción. Se constituyó como respuesta a las necesidades de abastecimiento del servicio ubicándolos entre unos de los principales a nivel nacional con la filosofía kaizende calidad de precisión competitiva.

El propósito primordial de este estudio radica en la propuesta de un plan de mantenimiento de generadores industriales para el área operativa tomando en cuenta aspectos de principios de calidad total.

Debido al crecimiento y competitividad internacional de las empresas se hace necesario recurrir a planes de mantenimiento más modernos y confiables como lo es el mantenimiento preventivo. Es más común en nuestro país el uso de mantenimiento correctivo y mantenimiento programado, los cuales resultan más baratos a corto plazo pero no a largo plazo.

Más adelante, en el marco teórico, se verá en detalle el desarrollo histórico de la disciplina del mantenimiento preventivo.

RTI es una empresa dedicada a la renta de equipos y maquinaria de construcción, como los son los generadores chicao pneumatic modelo CPDG115y para ello es necesario contar con un plan de mantenimiento preventivo que contribuya a la optimización del proceso de producción, convirtiéndola en una empresa más competitiva.

Hay que tener en cuenta que el poseer un plan de mantenimiento preventivo, no implica saber exactamente cuándo y cómo puede ocurrir una falla, sino reducir la posibilidad de que falle y aumentar el lapso de tiempo entre una falla y otra.

En este proyecto se pretende proponer un plan de mantenimiento que prevenga al máximo los problemas del generador eléctrico chicao pneumatic modelo CPDG115 para preservar la función del equipo y evitar al máximo los problemas en su funcionamiento.

2- Antecedentes.

En el sector empresarial debe estar presente el concepto de calidad, la cual es la prevención y las mejoras continuas, ya que la demanda se vuelve cada vez más exigente, tomando en cuenta el desarrollo en la economía que ha hecho necesario que las organizaciones formulen estrategias que permitan mejorar continuamente su competitividad. Entre los elementos diferenciadores se encuentran el mejoramiento continuo de los procesos, la calidad en el servicio, la satisfacción de los clientes, el compromiso de la gerencia junto con los colaboradores marcan ventajas competitivas en el mercado.

RTI es una empresa dedicada a la prestación de servicios de venta, renta, reparación y transporte de equipos para la industria de la construcción. Fundada en 1992 RTI se dio a conocer por medio de los trabajos realizado en diferentes proyectos ejecutados.

El generador instalado en RTI es el modelo CPDG 115 fabricado por ATLAS COPCO, el cual es uno de los líderes mundiales de la fabricación de grupos electrógenos creada en estados unidos, en 1987la marca Chicago Pneumatic paso a manos de ATLAS COPCO ensamblada por Chicago Pneumatic en España, Brasil o china.

La calidad de la empresa desde 1905 ha contado con gestores brillantes y decididos a su cargo, que han mantenido los principios fundamentales de integridad, calidad, compromiso e innovación. Desde su fundación en 1905 Chicago Pneumatic ha experimentado numerosos cambios en su negocio, productos y servicios, pero detrás de un cambio, siempre se esconde una oportunidad.

El modelo CPDG 115 es un generador de capacidad 113.8 kva -91kw motor trifásico, opera con voltaje de salida 220/240/440/460/480V amperaje máximo es de 300A, este opera con 109.78 galones de combustible diesel. Es un modelo

moderno y mejorado a su interior. Cabe señalar que RTI ha facilitado ser los primeros investigadores en elaborarle un plan de mantenimiento preventivo en la línea de generador modelo CPDG 115.

Se realizará este manual de mantenimiento debido a que el proveedor no incluyo un plan de mantenimiento en el manual del operador.

3- Justificación.

El presente documento servirá de referencia para futuros trabajos investigativos de alumnos que cursan en la universidad nacional de ingeniería y al público en general con interés de profundizar en la materia, ya que en este se abordara una alternativa para mejorar el mantenimiento preventivo del generador modelo CPDG 115. Será de gran utilidad para aquellos investigadores, empresas y estudiantes que deseen encontrar alternativas para reducir costos de operación y realizar un aporte al ambiente en cual se desarrollen. Está dirigido especialmente al área de taller de la empresa RTI para reducir costos de operación.

La investigación es viable ya que se cuenta con una considerable cantidad de información bibliográfica con respecto al tema, los costos de investigación contemplados son relativamente bajos y los recursos humanos a cargo de la investigación se encuentran plenamente calificados para la tarea. Además se cuenta con muchos recursos para la elaboración y exposición del tema, recursos tales como; computadoras, proyector de última generación y se cuenta con el acceso y aprobación de la empresa RTI así como el uso de sus equipos para la experimentación.

Para lograr un mejor desempeño, toda organización debe tener documentado sus procesos y contar con manuales de procedimientos para optimizar los recursos, ser más eficientes y lograr la satisfacción del cliente externo e interno. Por tal razón en la empresa RTI se hace necesario este tipo de estudio para mejorar la calidad del servicio brindado y aumentar su productividad.

Con el plan de mantenimiento preventivo se pretende disminuir las quejas de los clientes internos y externos, estandarizar las actividades y responsabilidades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación, incrementar la eficacia y eficiencia en el logro de los objetivos.

4- Objetivos.

4. 1-Objetivo general:

Proponer un manual de mantenimiento preventivo de generador industrial modelo CPDG 115 kw de la empresa Recursos Técnicos Industrial (RTI). Para el mejoramiento de la disponibilidad del equipo, garantizando su debido funcionamiento y vida útil del equipo.

4.2- Objetivos específicos:

Realizar formatos para los paros de mantenimiento, con el fin de registrar trabajos realizados en el equipo.

Definir formatos para fichas técnicas de mantenimiento, con el fin de resumir el historial de funcionamiento.

Detallar la planificación de mantenimiento, para garantizar la eficiencia del recurso.

Determinar costos de mantenimiento, para registrar los costos de operación.

5- Marco teórico.

Para un mejor conocimiento de las temáticas que se abordaran, se explicaran conceptos referentes al de generador de combustión, mantenimiento y sus tipos.

5.1- Generador eléctrico: Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrica entre dos de sus puntos (llamados polos, terminales o bornes) transformando la energía mecánica en eléctrica. Recuperado 20de agosto, 2018. “Electrónica fundamental: Dispositivos, circuitos y sistemas. Michael M. Cirovic. Editorial Reverté, 1995. ISBN 8429130144. Pág. 11”.

5.2- Seguridad del trabajo: “Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo”. (Ley general de higiene y seguridad del trabajo, 2007, p.2).

5.3- Mantenimiento: Es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc. Para que estos continúen o regresen a proporcionar el equipo con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento pues están ejecutados para este fin. (Madrigal R. &. Rosales, 1998).

Se entiende por mantenimiento tanto a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicio. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restables un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo.



Imagen N° 1: Pilares del mantenimiento productivo total (TPM). Villalpando. (2019). Pilares principales del TPM. Recuperado de <http://tpmisp.blogspot.com/2013/04/pilares-principales-del-tpm.html>

5.4- Conservación: La conservación es toda acción humana que, mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, contribuye al óptimo aprovechamiento de recursos existentes en el hábitat humano y propicio con ello, el desarrollo integral del hombre y de la sociedad. La preservación es la acción humana encargada de evitar daños a los recursos existentes. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.5- Preservación: Es la acción humana encargada de evitar daños a los recursos existentes. Existen dos tipos de preservación: la correctiva y la preventiva, la diferencia **estriba** en si el trabajo se hace antes o después de que haya ocurrido un daño en el recurso. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6- Tipos de mantenimiento:

El mantenimiento se divide en dos ramas: mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo.

5.6.1- Mantenimiento correctivo: Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han

dejado de proporcionar la calidad deservicio esperada. Este tipo de mantenimiento se divide en dos ramas. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.1.1- Correctivo contingente: Se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente, y en el mejor de los casos, bajo un plan contingente.(Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.1.2- Correctivo programable: Este se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y este, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económico. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.2- Mantenimiento preventivo: Se puede definir como la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan continúe dentro de los límites establecido. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.2.1- Mantenimiento predictivo: Es un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.2.2- Mantenimiento periódico: No es más que un procedimiento de mantenimiento preventivo que como su nombre lo indica es rutinario, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en que se hacen pruebas y se cambian algunas partes por término de vida útil o fuera de especificación.(Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.2.3- Mantenimiento analítico: Se basa en un análisis profundo de la información proporcionada por captores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.2.4- Mantenimiento progresivo: Este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso por partes, progresando en su atención cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de este. Es necesario contar con una rutina a seguir. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.6.2.5- Mantenimiento técnico: Es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y para el progresivo, es decir, mientras en el mantenimiento periódico tenemos necesidad de contar con que el recurso tenga un tiempo ocioso suficiente para repararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva. (Madrigal R. & Rosales, 1998).

5.7- Costos de mantenimiento: Los costos en el mantenimiento son los precios pagados por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico. (Grijalbo Mondadori, 1997). Los costos en general se pueden agrupar en dos categorías: costos directos y costos indirectos.

5.7.1- Costos directos: Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones y por patentes en su caso, efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo. Los costos directos en este caso serán los correspondientes a: Materiales para el mantenimiento, mano de obra y equipo y herramienta. (Bravo Silva, 1989).

5.7.2- Costos indirectos: Corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza la

empresa, tanto en su oficina central como en la obra, y que comprenden entre otros, los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria. (Bravo Silva, 1989).

5.8- Definición de combustión: Es el conjunto de procesos Físico-Químicos en los que un elemento combustible se combina con otro elemento comburente (generalmente oxígeno en forma O_2 gaseoso), desprendiendo luz, calor y productos químicos resultantes de la reacción (oxidación), como consecuencia de la reacción de combustión se tiene la formación de una llama dicha llama es una masa gaseosa incandescente que emite luz y calor. Acevedo, Rodríguez y Flores. (2016). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para el generador de vapor del hospital escuela San Juan de Dios de la ciudad de Estelí. (Tesis de pregrado). Universidad nacional de Nicaragua, Nicaragua, Estelí.

5.9- Tipo de combustible que utiliza el generador: El fueloil se clasifica en seis clases, enumeradas del 1 al 6, de acuerdo a su punto de ebullición, su composición y su uso. El punto de ebullición, que varía de los 175 a los 600 °C; la longitud de la cadena de carbono, de 9 a 70 átomos; y la viscosidad aumentan con el número de carbonos de la molécula, por ello los más pesados deben calentarse para que fluyan. El precio generalmente decrece a medida que el número aumenta.

Número 1 Es similar al queroseno y es la fracción que hierve justo luego de la gasolina.

Número 2 Es el diesel que usan vehículos ligeros hasta camiones de gran tonelaje.

Número 3 Es un combustible destilado que es usado raramente.

Número 4 Es usualmente una mezcla de fueloil destilado y de residuos como No. 2 y 6; sin embargo, algunas veces es tan solo un fuerte destilado. No. 4 puede

ser clasificado como diesel, destilado o fueloil residual.

Los números 5 y número 6: Son conocidos como fueloil residual (RFO por sus siglas en inglés) o fueloil pesados. En general se produce más Número 6 que Número 5. Los términos fueloil pesado y fueloil residual son usados como los nombres para Número 6. Y Número 5 respectivamente, son los remanentes del crudo luego que la gasolina y los fueloiles destilados son extraídos a través de la destilación. El fueloil Número 5 es una mezcla de 75-80% de números 6 y 25-20% de número 6 puede contener una pequeña cantidad de N°.2 para cumplir con ciertas especificaciones. Acevedo, Rodríguez y Flores. (2016).Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para el generador de vapor del hospital escuela San Juan de Dios de la ciudad de Estelí. (Tesis de pregrado). Universidad nacional de Nicaragua, Nicaragua, Estelí.

5.10- Descripción general del plan de gestión y fundamento de los tipos de mantenimiento:

Nuestro plan de mantenimiento se fundamenta en actividades preventivas, las cuales deben realizarse de manera periódica para llevar un control más riguroso del generador de vapor y sus componentes; con el objetivo de reducir mantenimientos correctivos, así como los costos, brindar seguridad al personal y mantener la fiabilidad del equipo. Para ello es necesario que el personal a cargo realice de manera correcta y ordenada las diferentes rutinas y protocolos propuestos y que haya participación de todo el departamento de mantenimiento.

El desarrollo de las actividades Preventivas, no necesitan mucha inversión, más que todo son para comprobar que todo marche bien, en caso de que se presentasen fallas, con el empleo de este plan de mantenimiento se podría conocer las causas de las mismas y las posibles soluciones.

Para comprender mejor el contenido de este plan de mantenimiento, explicaremos de manera general el funcionamiento de generador Chicago pneumartic cpdg 115kw y cada uno de sus componentes principales.

5.11- Tipos de diseños:

Experimental “podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.”(Sanpieri, 2014, pág. 152)

Transversal “Recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede.”(Sanpieri, 2014, pág. 154)

Transversal descriptivo “tienen como objeto indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una variable en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situación, contexto, fenómeno, comunidad, etc., y proporcionar su descripción.”(Sanpieri, 2014, pág. 155)

5.12- Tipos de enfoque:

Cualitativo “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.” (Sanpieri, 2014, pág. 7)

Cuantitativo “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (Sanpieri, 2014, pág. 4)

5.13- Sección de seguridad.

5.13.1- Avisos de seguridad.

Tenemos que tener en cuenta principalmente la seguridad, es posible que existan varias señales de advertencia específicas en un motor. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. Familiarícese con todas las señales de advertencia.

5.13.2- Información general sobre peligros.



Ilustración 1.

Coloque una etiqueta de advertencia (No operar) o una etiqueta similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de dar servicio o reparar el equipo.



Ilustración 2.

Utilice un casco duro, gafas de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.

No use ropas ni joyas holgadas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.

Asegúrese de que todos los protectores y todas las tapas estén bien colocados en su posición en el motor.

Mantenga el motor libre de materias extrañas. Quite la basura, el aceite, las herramientas y los demás artículos de la plataforma, de las pasarelas y de los escalones.

Nunca ponga fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Drene todos los líquidos en un recipiente adecuado.

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

Utilice todas las disoluciones de limpieza con cuidado.

Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

No permita que personas no autorizadas permanezcan en la máquina.

Asegúrese de desconectar el suministro de corriente eléctrica antes de trabajar en la barra colectora o en las bujías.

5.13.3- Prevención de incendios o explosiones.



Ilustración 3.

Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas de refrigerante son inflamables.

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre las superficies calientes o sobre los componentes eléctricos pueden ocasionar un incendio.

Si se quitan las tapas del cárter del motor antes de que hayan transcurrido quince minutos después de una parada de emergencia, se puede provocar un fuego explosivo.

Determine si el motor se va a operar en un entorno que permita el ingreso de gases combustibles al sistema de admisión de aire. Estos gases pueden hacer que el motor adquiera una velocidad excesiva. Se pueden causar lesiones personales, daños a la propiedad o daños al motor.

Quite del motor todos los materiales combustibles inflamables o materiales conductores tales como el combustible, el aceite y los escombros. No deje que se acumulen materiales combustibles inflamables o materiales conductores en el motor.

Almacene los combustibles y los lubricantes en recipientes correctamente marcados alejados de personas no autorizadas. Almacene los trapos aceitosos y todos los materiales inflamables en recipientes de protección. No fume en áreas que se utilizan para almacenar materiales inflamables.

No exponga el motor a ninguna llama.

Los protectores de escape protegen los componentes calientes del escape contra las rociaduras de aceite o combustible en caso de la averías de una tubería, tubo o sello. Los protectores térmicos del escape tienen que estar correctamente instalados.

No efectúe soldaduras en las tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías o los tanques que contengan fluidos inflamables. Limpie completamente todas esas tuberías o tanques con un disolvente no inflamable antes de soldar o cortar con soplete.

La formación de arcos eléctricos o chispas puede causar un incendio. Las conexiones seguras, el uso de cables recomendados y el mantenimiento correcto de los cables de la batería ayudan a evitar la formación de arcos y de chispas.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras para determinar si hay desgaste o deterioro. Hay que tender las mangueras correctamente. Las tuberías y mangueras tienen que tener soporte adecuado y abrazaderas seguras. Las fugas pueden ocasionar incendios.

Los filtros de aceite y los filtros de combustible tienen que estar correctamente instalados.

Tenga cuidado cuando reabastezca un motor de combustible. No fume mientras reabastece un motor de combustible. No reabastezca un motor de combustible en las cercanías de llamas abiertas o chispas. Siempre apague el motor antes de reabastecerse de combustible.

Los gases de una batería pueden explotar. Mantenga todas las chispas o llamas abiertas alejadas de la parte superior de cualquier batería. No fume en las áreas de carga de las baterías.

Nunca compruebe la carga de la batería colocando un objeto metálico a través de los bornes. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Hay que mantener las baterías limpias. Hay que mantener las tapas en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las tapas de las cajas de las baterías recomendadas cuando opere el motor.

Extintor de incendios.

Asegúrese de que haya un extintor de incendios disponible. Familiarícese con la operación del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios y efectúe su servicio regularmente. Obedezca las recomendaciones que se indican en la placa de instrucciones.

5.14- Sección de Información Sobre el Producto.

5.14.1- Vistas del modelo de motor 1104.

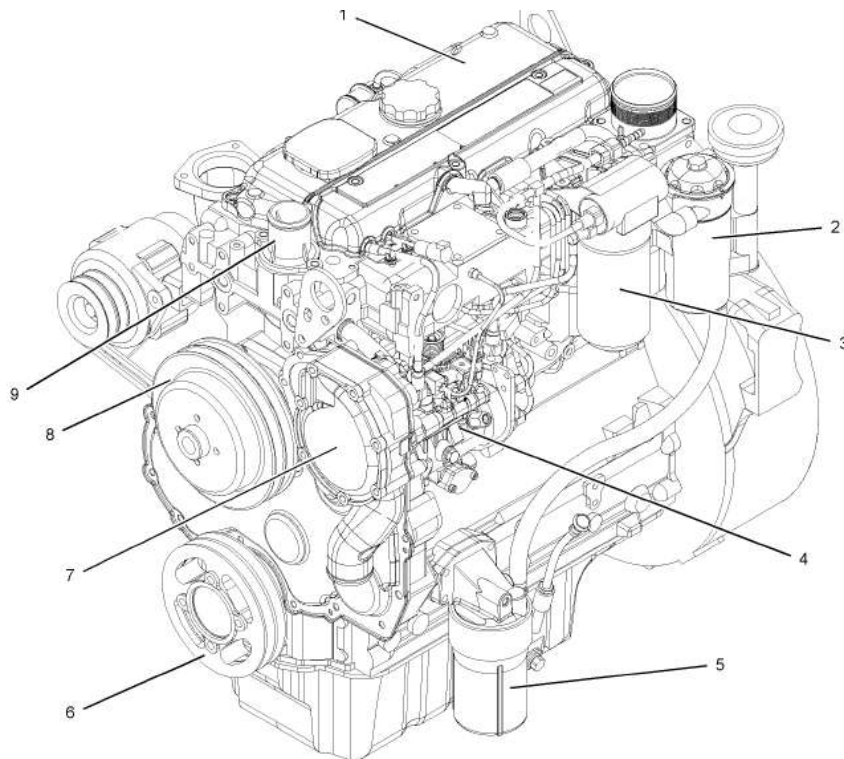


Ilustración 4.

(1) Tapa del mecanismo de válvulas.

(2) Respiradero del cárter.

(3) Filtro de combustible.

(4) Bomba de inyección de combustible.

(5) Filtro de aceite del motor.

(6) Polea del cigüeñal.

(7) Bomba de agua.

(8) Polea del ventilador.

(9) Caja del termostato del agua.

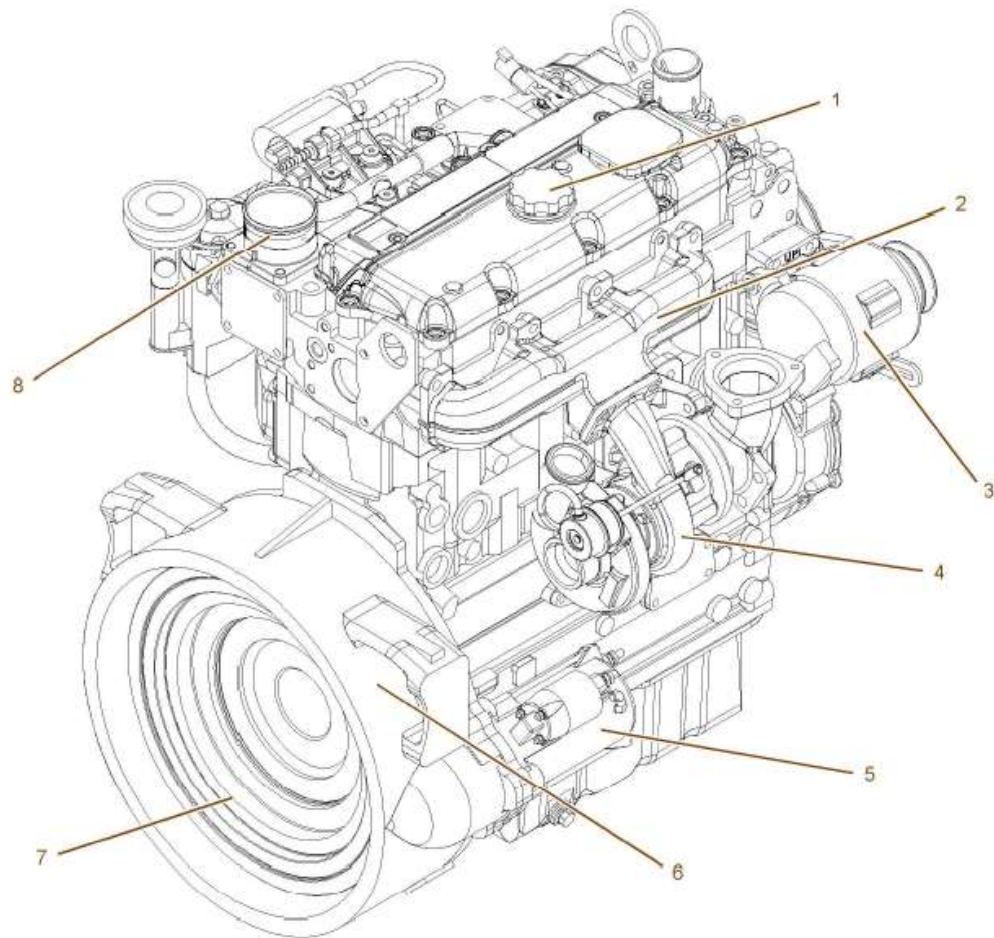


Ilustración 5.

(1) Tapa de llenado de aceite.

(2) Múltiple de escape.

(3) Alternador.

(4) Turbocompresor.

(5) Motor de arranque.

(6) Caja del volante.

(7) Volante.

(8) Admisión de aire.

5.14.2- Descripción del motor.

•Turboalimentado y posenfriado.

5.14.3- Especificaciones del motor.

El extremo delantero del motor se encuentra en el lado opuesto al extremo del volante. Los lados izquierdos y derecho del motor se determinan desde el extremo del volante. El cilindro número 1 es el cilindro delantero.

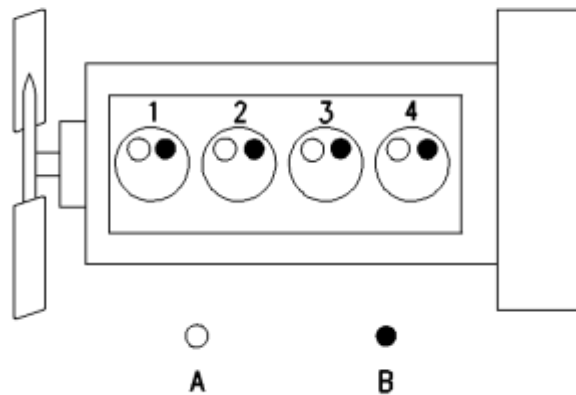


Ilustración 6.

Configuración de las válvulas.

(A)Válvulas de admisión.

(B)Válvulas de escape.

Tabla 1.

Especificaciones del Motor industrial 1104.	
Número de cilindros	4 en línea
Calibre	105 mm (4,134 pulg)
Carrera	127 mm (5 pulg)

Aspiración	Turboalimentado y posenfriado
Relación de compresión	NA19,25:1NA T18,23:1T,TA
Cilindrada	4,4 L (268 pulg. ³)
Orden de encendido	1 3 4 2
Rotación (Extremo del volante)	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (Admisión)	0,20 mm (0,08 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (Escape)	0,45 mm (0,018 pulg)

5.14.4- Enfriamiento y lubricación del motor.

El sistema de enfriamiento consta de los siguientes componentes:

- Bomba de agua centrífuga accionada por engranajes.
- Termostato del agua que regula la temperatura del refrigerante del motor.
- Bomba de aceite accionada por engranajes (de engranajes).
- Enfriador de aceite.

El aceite lubricante del motor es suministrado por una bomba de engranajes. El aceite lubricante del motor es enfriado y filtrado. Las válvulas de derivación proporcionan paso libre del aceite hacia las piezas del motor cuando la viscosidad del aceite es alta. Las válvulas de derivación también pueden permitir el paso libre del aceite lubricante hacia las piezas del motor si el enfriador de aceite o el elemento del filtro de aceite se obstruyen.

La eficiencia del motor y de los controles de emisiones y el rendimiento del motor dependen de que se obedezcan las recomendaciones de operación y mantenimiento correspondientes.

El rendimiento y la eficiencia del motor también dependen del uso de los combustibles, aceites, lubricantes y refrigerantes recomendados.

5.15-Sección de Operación del generador chicao pneumatic cpdg 115kw.

5.15.1- Levantamiento y almacenamiento.

Levantamiento del motor.

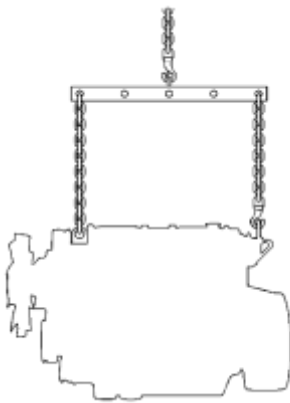


Ilustración 7.

No doble nunca los cáncamos ni los soportes. Cargue los cáncamos y los soportes solamente bajo tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo se reduce cuando el ángulo entre los elementos de soporte y el objeto es menor de 90 grados.

Cuando es necesario sacar un componente en ángulo, use solamente un eslabón de soporte que tenga la clasificación adecuada para el peso del componente.

Use una grúa para quitar componentes pesados. Use una viga de levantamiento ajustable para levantar el motor. Todos los miembros de soporte (cadenas y cables) deben estar paralelos entre sí. Las cadenas y los cables deben ser perpendiculares a la parte de arriba del objeto que se esté levantando.

En algunos casos es necesario levantar los dispositivos para obtener el equilibrio y la seguridad apropiados.

Para quitar el motor solamente, use los cáncamos de levantamiento del motor.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para configuraciones específicas de motor. Las alteraciones de los cáncamos de levantamiento o del motor hacen que los cáncamos y dispositivos de levantamiento queden invalidados. Si se hacen alteraciones, asegúrese de que se proporcionen los dispositivos de levantamiento correctos.

Almacenamiento del motor.

Si no se va a arrancar el motor durante varias semanas, el aceite lubricante se drenará de las paredes de los cilindros y de los anillos de los pistones. Se puede formar herrumbre en las paredes de los cilindros. La herrumbre en las paredes de los cilindros causará el desgaste incrementado del motor y una reducción en la vida útil del motor.

Sistema de lubricación.

Use las pautas siguientes:

- Limpie completamente el exterior del motor.
- Drene completamente el sistema de combustible y llénelo con combustible preservativo. Se puede mezclar con combustible normal para cambiar el combustible a combustible preservativo.
- Si no se dispone de combustible preservativo, se puede llenar el sistema de combustible con combustible normal. Este combustible se debe descartar al final del período de almacenamiento junto con los elementos de filtro de combustible.
- Opere el motor hasta que el mismo alcance la temperatura de operación normal. Detenga las fugas de combustible, aceite lubricante o sistemas de aire. Pare el motor y drene el aceite lubricante del colector de aceite.
- Renueve la lata del filtro del aceite lubricante.
- Llene el colector de aceite con aceite lubricante nuevo y limpio hasta la marca Lleno en la varilla de medición. Use un preservativo con la especificación correcta en lugar del aceite lubricante. Si se usa un preservativo, éste se debe drenar completamente al final del período de almacenamiento y el colector de aceite se debe llenar al nivel correcto con aceite lubricante normal.

5.15.2- Medidores e indicadores.

Los medidores proporcionan indicaciones del funcionamiento del motor. Asegúrese de que estén en buenas condiciones de operación. Determine la gama de operación normal observándolos durante un período.

Las variaciones evidentes en las lecturas de los medidores indican posibles problemas del medidor del motor. Los problemas también pueden estar indicados por las lecturas de los medidores que cambian aun cuando sus lecturas estén

dentro de las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier variación significativa en las lecturas.



Presión de aceite del motor – La presión del aceite debe ser la mayor después de arrancar un motor frío. La presión de aceite de un motor típico con aceite SAE10W30 es de 207 a 413 kPa. (30 a 60 lb/pulg²) a la velocidad nominal del motor.

Es normal una presión de aceite menor cuando se opera a baja velocidad en vacío. Si la carga es estable y cambia la lectura del medidor, realice el procedimiento siguiente:

1. Quite la carga.
2. Deje que el sistema reduzca la velocidad del motor a baja en vacío.
3. Compruebe y mantenga el nivel del aceite.

Si no hay presión de aceite indicada, pare el motor. Si está excedida la temperatura máxima del refrigerante, pare el motor. El motor se puede dañar.



Temperatura del refrigerante del agua de las camisas – La gama de temperatura típica es de 71 a 96°C (160 a 205°F). La temperatura máxima permisible con el sistema de enfriamiento presurizado a 48 kPa (7 lb/pulg²) es de 110°C (230°F). Pueden ocurrir temperaturas más altas bajo ciertas condiciones. La lectura de la temperatura del agua puede variar según la carga. La lectura nunca debe exceder el punto de ebullición para el sistema de presión que se esté utilizando.

Si el motor funciona por encima de la gama normal y el vapor se hace visible, efectúe el siguiente procedimiento:

1. Reduzca la carga y las rpm. del motor.
2. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.
3. Determine si hay que apagar el motor inmediatamente o si éste puede enfriarse mediante reducción de la carga.



Tacómetro – Este medidor indica la velocidad del motor (rpm).

Para ayudar a evitar los daños al motor, nunca exceda las altas rpm en vacío. Las rpm. excesivas pueden causar graves daños al motor. Se puede operar el motor a altas rpm en vacío sin daños, pero nunca se debe permitir un exceso de rpm en vacío.



Amperímetro – Este medidor indica la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería. La operación normal del indicador debe estar en el lado derecho del “0” (cero).



Nivel del combustible – Este medidor muestra el nivel del combustible en el tanque. El medidor del nivel de combustible opera cuando el interruptor de “arrancar/parar” está en la posición “conectada”.



Horómetro – Este medidor indica el tiempo de operación del motor.

5.15.3- Arranque del motor.

Antes de arrancar el motor.

Antes de arrancar el motor, realice el mantenimiento diario necesario y cualquier otro mantenimiento periódico que se deba realizar.

- Para obtener la vida útil máxima del motor, haga una inspección a fondo dentro del compartimiento del motor antes de arrancar el motor. Fíjese en lo siguiente: fugas de aceite, fugas de refrigerante, pernos flojos y exceso de tierra o de grasa. Elimine la tierra o la grasa que se haya acumulado. Repare cualquier falla que haya identificado durante la inspección.
- Inspeccione las mangueras del sistema de enfriamiento para ver si están agrietadas o si tienen abrazaderas sueltas.
- Inspeccione las correas del alternador y de los accesorios para ver si están agrietadas, rotas o tienen otros daños.
- Inspeccione los cables para ver si hay conexiones sueltas o cables desgastados o deshilachados.
- Compruebe el suministro de combustible.

Todas las válvulas de la tubería de retorno de combustible deben estar abiertas antes y durante la operación del motor para impedir una presión elevada de combustible. La presión elevada de combustible puede romper o dañar la caja del filtro.

Si el motor no ha sido arrancado durante varias semanas, es posible que se haya drenado combustible del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se han reemplazado los filtros de combustible, puede haber bolsas de aire atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible.

- No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia (No Operar) o una etiqueta de advertencia similar sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Asegúrese de que estén despejadas las áreas que rodean las piezas giratorias.

- Todos los protectores deben estar colocados. Compruebe si hay protectores dañados o que falten. Repare los protectores dañados. Reemplace los protectores dañados o que falten.
- Rearme todos los dispositivos de corte o de alarma.
- Compruebe el nivel de aceite de lubricación del motor. Mantenga el nivel del aceite entre la marca “ADD” (Añadir) y la marca “FULL” (Lleno) en el medidor del nivel de aceite del motor.
- Compruebe el nivel del refrigerante.
- Mantenga el nivel del refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado.
- Observe el indicador de servicio del filtro de aire. Efectúe el servicio del filtro de aire cuando el diafragma amarillo entre en la zona roja, o cuando el pistón rojo se trabe en la posición visible.
- Asegúrese de que cualquier equipo que es impulsado por el motor se haya desconectado del motor. Reduzca al mínimo o quite por completo las cargas eléctricas.

Arranque del motor.

Utilice el siguiente procedimiento para arrancar el motor.

No haga girar el motor durante más de 30 segundos. Deje que el motor de arranque se enfríe durante dos minutos antes de hacer girar el motor otra vez

1. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición de arrancar y presiones el botón de encendido del motor.
2. Cuando el motor arranque, suelte el interruptor de arranque del motor.

3. Si el motor no arranca, suelte el interruptor de arranque del motor y deje que el motor de arranque eléctrico se enfríe. Después, repita los pasos 1 y 2.
4. Gire el interruptor de arranque a la posición desconectada pulse el botón de apagado para detener el motor.

Arranque con cables auxiliares de arranque.

Las conexiones indebidas de los cables auxiliares de arranque pueden producir explosiones causar lesiones personales.

Impida la formación de chispas cerca de las baterías. Las chispas pueden hacer que estallen los vapores. No deje que los extremos de los cables auxiliares se pongan en contacto entre sí o con el motor.

Si es posible, diagnostique primero la causa por la que motor no arranque. Haga cualquier reparación necesaria. Si el motor no arranca debido solamente al estado de la batería, cargue la batería o arranque el motor con cables auxiliares de arranque. Se puede volver a verificar el estado de la batería después de que el motor se haya desconectado.

Use una fuente de corriente que tenga el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Use solamente el mismo voltaje para arrancar con una fuente auxiliar. Si se usa un voltaje mayor, se podría dañar el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. Podría causar daños al alternador.

Cuando use una fuente externa de electricidad para arrancar el motor, gire el interruptor de arranque del motor a la posición "OFF (Desconectada)". Apague todos los accesorios eléctricos antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Compruebe que el interruptor general está desconectado antes de conectar los cables auxiliares de arranque al motor que se va a arrancar.

1. Ponga el interruptor de arranque en la posición de desconectada. Desconecte todos los accesorios del motor.
2. Conecte un extremo positivo del cable auxiliar de arranque al borne del cable positivo de la batería descargada. Conecte el otro extremo positivo del cable auxiliar de arranque al borne del cable positivo de la fuente de electricidad.
3. Conecte un extremo negativo del cable auxiliar de arranque al terminal negativo del cable de la fuente de electricidad. Conecte el otro extremo negativo del cable auxiliar de arranque al bloque motor o al chasis. Este procedimiento ayuda a evitar que las chispas hagan explotar los gases combustibles producidos por algunas baterías.
4. Arranque el motor.
5. Inmediatamente después de haber arrancado el motor de la máquina inhabilitada, desconecte los cables auxiliares de arranque en orden inverso.

Después de arrancar el motor con cables auxiliares de arranque, es posible que el alternador no pueda cargar completamente las baterías severamente descargadas. Las baterías deben ser reemplazadas o cargadas al voltaje correcto con un cargador de baterías después de que se pare el motor. Muchas baterías que se consideraban inutilizables se pueden todavía volver a cargar.

Después de arrancar el motor.

A temperaturas de 0 a 60°C (32 a 140°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente tres minutos. A temperaturas inferiores a 0°C (32°F) se requiere un tiempo de calentamiento adicional.

Cuando el motor funciona en vacío durante el calentamiento, observe las condiciones siguientes:

- Compruebe si hay fugas de fluido o aire a las rpm de marcha en vacío y a la mitad de las rpm máximas (sin carga en el motor) antes de operar el motor con carga. Esto no es posible en algunas aplicaciones.
- Opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que todos los sistemas alcancen las temperaturas de operación. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y se deben registrar los datos con frecuencia. La comparación de los datos con el tiempo ayudará a determinar lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo ayudará también a detectar casos de operación anormales.

5.15.4- Operación del motor.

La operación y el mantenimiento correctos son factores claves para obtener la duración y la economía máximas del motor. Se pueden reducir al mínimo los costos de operación del motor y se puede prolongar al máximo su duración.

El motor se puede operar a la velocidad (rpm) nominal después de que alcance la temperatura de operación. El motor alcanzará más pronto la temperatura normal de operación durante una velocidad baja del motor (rpm) y durante una baja demanda de potencia. Este procedimiento es más eficaz que la marcha en vacío del motor sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura de operación en unos pocos minutos.

Calentamiento del motor.

1. Opere el motor a baja en vacío durante tres a cinco minutos, o hasta que comience a subir la temperatura del agua de las camisas.
2. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.
3. Haga una inspección alrededor de la máquina. Inspeccione el motor para ver si hay fugas de fluidos o de aire.
4. Aumente las rpm. a las rpm de régimen. Inspeccione para ver si hay fugas de fluidos o de aire. El motor se puede operar a la velocidad (rpm) nominal máxima y a carga plena cuando la temperatura del agua de las camisas alcanza 60°C (140°F).

Prácticas de conservación de combustible.

La eficiencia del motor puede afectar el consumo de combustible. El diseño y la tecnología de fabricación de Perkins proporcionan una eficiencia máxima de combustible en todas las aplicaciones. Siga los procedimientos recomendados para obtener un rendimiento óptimo durante toda la vida útil del motor.

- Evite derramar el combustible.

El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede rebosar del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si hay fugas. Repare las tuberías de combustible, si es necesario.

- Esté advertido de las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solamente los combustibles recomendados.
- No haga funcionar el motor en vacío innecesariamente.

Apague el motor en lugar de hacerlo funcionar en vacío durante períodos prolongados.

- Observe frecuentemente el indicador de servicio del filtro de aire. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Mantenga los sistemas eléctricos.

Una celda de batería dañada recargará el alternador. Esto consumirá excesiva corriente y combustible.

- Asegúrese de que las correas impulsoras estén apretadas correctamente. Las correas impulsoras deben estar en buenas condiciones.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esté en buen estado de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Nunca opere un motor sin termostatos. Este artículo ayudará a mantener las temperaturas de operación.

Operación del motor en vacío.

Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente la velocidad (rpm) del mismo de 1.000 a 1.200 rpm. Así se calentará el motor con más rapidez. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador de mano. No se debe “forzar” el motor para acelerar el proceso de calentamiento.

Mientras el motor esté funcionando en vacío, el accionamiento de una carga ligera (carga parásita) permitirá alcanzar la temperatura mínima de operación. La temperatura mínima de operación es de 82°C (179,6°F).

5.15.5- Parada del motor.

La parada inmediata del motor después de haber estado funcionando bajo carga puede recalentar los componentes del motor y desgastarlos de forma acelerada.

Si el motor ha estado funcionando a unas rpm o cargas altas, hágalo funcionar a velocidad baja en vacío durante un mínimo de tres minutos para reducir y estabilizar la temperatura interna del motor antes de pararlo.

Si se evitan las paradas con el motor caliente se aumentará al máximo la duración del eje y de los cojinetes del turbocompresor.

Antes de parar un motor que ha estado operando a cargas bajas, opérelo a baja en vacío durante 30 segundos. Si el motor ha estado operando a velocidades de cargas altas, opere el motor a baja en vacío durante un mínimo de tres minutos. Este procedimiento hará reducir y estabilizar la temperatura interna del motor.

Asegúrese de que comprende el procedimiento de parada del motor. Pare el motor de acuerdo con el sistema de parado indicado.

- Para parar el motor, gire el interruptor de arranque a la posición desconectada

Parada de emergencia.

Los controles de corte de emergencia son solamente para casos de emergencia. No use dispositivos o controles de corte de emergencia durante el procedimiento normal de parada.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor estén fijos después de pararse el motor.

Después de parar el motor.

Antes de comprobar el aceite del motor, no opere el motor durante por lo menos 10 minutos para permitir que el aceite del motor regrese al colector de aceite del cárter.

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca “ADD” y la marca “FULL” en la varilla de medición de nivel de aceite.
- De ser necesario, efectúe ajustes menores. Repare toda fuga y apriete todos los pernos flojos.
- Observe el intervalo necesario de servicio. Realice el mantenimiento indicado en “Programa de Intervalos de Mantenimiento”.
- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No llene el tanque de combustible de forma excesiva.
- Deje que se enfríe el motor. Compruebe el nivel del refrigerante.
- El sistema de enfriamiento debe estar protegido contra la temperatura exterior más baja esperada. Añada la mezcla correcta de agua/refrigerante, si es necesario.
- Efectúe todo el mantenimiento periódico necesario en todos los equipos impulsados.

5.16- Sección de Mantenimiento.

5.16.1- Capacidades de llenado.

Sistema de lubricación.

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero más los filtros de aceite normales. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren cantidades adicionales de aceite del filtro en lo que se refiere a la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

Tabla 2.

Motor1104.		
Compartimiento o sistema.	Litros.	Cuartos de galón.
Sumidero de aceite estándar para el cárter del motor (1)	20lt	21

(1) Estos valores son las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluyen los filtros estándar instalados en fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán más aceite.

Sistema de enfriamiento.

Para mantener el sistema de enfriamiento, hay que conocer la capacidad total del sistema de enfriamiento. A continuación, se lista la capacidad aproximada del sistema de enfriamiento del motor. Las capacidades del sistema externo variarán según la aplicación.

El sistema de enfriamiento externo incluye un radiador con los siguientes componentes: intercambiador de calor, posenfriador y tuberías.

El sistema de enfriamiento total incluye la capacidad del sistema de enfriamiento del motor más la capacidad del sistema de enfriamiento externo

Tabla 3.

Motor 1104 con turbocompresión.	
Compartimiento o sistema	Cuartos de galón.

Motor solamente	11,4	12
-----------------	------	----

Recomendaciones de fluidos.

Información general sobre lubricantes.

Debido a reglamentos gubernamentales sobre la certificación de emisiones de escape del motor, hay que cumplir las recomendaciones de los lubricantes.

Aceites de la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA).

Se debe reconocer las Pautas recomendadas por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) sobre aceites para motores diésel.

Aceites API.

Debemos reconocer el Sistema de Certificación y Licencia de Aceites para Motor del American Petroleum Institute (API). Que autoriza los aceites para motor identificados con el símbolo API.



Ilustración 8. Símbolo API

Los aceites para motores diésel CC, CD, CD-2 y CE no han sido clasificaciones autorizadas por API desde el 1 de enero de 1996. La tabla 4 resume el estado de las clasificaciones.

Tabla4.

Clasificaciones API	
Actual	Obsoleta
CF-4,CG-4,CH-4	CE
CF	CC,CD
CF-2(1)	CD-2(1)

Aceite de motor.

Si no se siguen estas recomendaciones de aceite, se puede reducir la vida útil del motor debido a la acumulación de depósitos y al exceso de desgaste.

Número de base total (NBT) y niveles de azufre en el combustible para los motores diesel de inyección directa (DI).

El número de base total (NBT) de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. En los casos de motores de inyección directa que funcionan con combustible diésel destilado, el NBT mínimo del aceite nuevo debe ser 10 veces mayor que la concentración de azufre en el combustible. El NBT del nuevo aceite viene definido por el procedimiento ASTM D2896. El NBT mínimo del aceite es 5, independientemente de la concentración de azufre en el combustible. La ilustración 25 muestra el NBT.

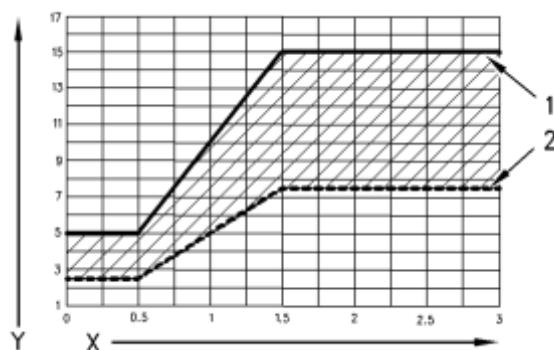


Ilustración 9

(Y) NBT según la norma ASTM D2896

(X) Porcentaje de azufre en el combustible por peso.

(1) NBT del aceite nuevo.

2) Cambie el aceite cuando el NBT se deteriore a un 50% del NBT original.

Siga las siguientes pautas con los combustibles que presenten niveles de azufre por encima de un 1,5%:

- escoja un aceite con el NBT más alto posible que cumpla con una de estas clasificaciones: EMA DHD-1 y API CH-4.
- Reduzca el intervalo de cambios de aceite. Decida el intervalo entre cambios de aceite de acuerdo con los resultados del análisis de aceite. Asegúrese de que el análisis de aceite incluya una prueba del estado del aceite y un análisis de desgaste del metal.

Los depósitos excesivos en los pistones pueden ser producidos por un aceite con un NBT alto. Estos depósitos pueden conducir a una pérdida de control del consumo de aceite y a la pulimentación de las perforaciones de los cilindros.

Si se operan los motores diesel de inyección directa con combustible que tiene un nivel de azufre por encima del 0,5 por ciento, habrá que reducir los intervalos entre cambios de aceite para ayudar a mantener una protección adecuada contra el desgaste.

Tabla 5.

Porcentaje de azufre en el combustible	Intervalo entre cambios de aceite
Menosde0,5	Normal
0,5a1,0	0,75denormal
Másde1,0	0,50denormal

Recomendaciones de viscosidad de lubricantes para motores 1104.

La temperatura ambiente mínima durante el arranque de un motor frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor determinan el grado de viscosidad SAE correcto.

Vea la tabla 6 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Vea la tabla 6 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad del aceite para operar el motor a la temperatura ambiente más alta que se anticipa.

Utilice, por lo general, la viscosidad más alta del aceite que esté disponible para cumplir el requisito de temperatura al momento de arrancar.

Tabla 6.

Viscosidad del aceite de motor.		
EMA LRG-1 API CH-4 Viscosidad del aceite	Temperatura ambiente.	
	Mínima	Máxima
SAE5W30	-30°C(-22°F))	30°C(86°F)
SAE5W40	-30°C(-22°F)	40°C(104°F))
SAE10W30	-20°C(-4°F)	40°C(104°F)
SAE15W40	-10°C(14°F)	50°C(122°F)

Aceites de base sintética.

Los aceites de base sintética son aceptables para su utilización en estos motores si estos aceites satisfacen los requisitos de rendimiento que se especifican para el motor.

Los aceites de base sintética dan, por lo general, mejores resultados que los aceites convencionales en las dos áreas que siguen:

- Los aceites de base sintética tienen estabilidad de oxidación mejorada, especialmente a altas temperaturas de operación.

Algunos aceites de base sintética tienen características de rendimiento que mejoran la vida útil del aceite. No se recomienda la prolongación automática de los intervalos de cambios de aceite para ningún tipo de aceite.

Para lograr el mejor rendimiento de un motor 1104, cumpla con las pautas siguientes:

- Seleccione el aceite correcto un aceite comercial que cumpla las Recomendaciones de EMA de aceites para motores diésel o la clasificación API recomendada.
- Vea la tabla apropiada de “Viscosidades de lubricante” para encontrar el grado correcto de viscosidad del aceite para su motor.
- En los intervalos especificados, del servicio al motor. Utilice aceite nuevo e instale un nuevo filtro de aceite.

Análisis S•O•S de aceite.

Si se requiere un análisis S•O•S del aceite, se utiliza la válvula de muestreo del aceite para obtener muestras del aceite para motor. El análisis S•O•S del aceite complementará el programa de mantenimiento preventivo.

El análisis S•O•S del aceite es una herramienta de diagnóstico utilizada para determinar el rendimiento del aceite y los regímenes de desgaste de los componentes. La contaminación se puede identificar y medir por medio del análisis S•O•S del aceite. El análisis S•O•S del aceite incluye las siguientes pruebas:

- El Análisis del régimen de desgaste vigila el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad del metal desgastado y el tipo de metal desgastado que está en el aceite. El aumento en el régimen de metales de desgaste en el aceite es tan importante como la cantidad de metal de desgaste en el aceite.
- Las pruebas se realizan para detectar la contaminación del aceite con agua, glicol o combustible.

- El Análisis del estado del aceite determina la pérdida de las propiedades de lubricación del aceite. Se utiliza un Análisis infrarrojo para comparar las propiedades del aceite nuevo con las de la muestra de aceite usado. Este análisis permite a los técnicos determinar el deterioro que ha sufrido el aceite. Este Análisis también permite a los técnicos verificar el rendimiento del aceite según la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

Especificaciones de combustible.

El combustible.

Se pueden utilizar los siguientes combustibles en esta serie de motor.

- Grupo 1
- Grupo 2
- Grupo 3

Preferiblemente los combustibles del Grupo 1 y del Grupo 2 para su utilización en esta serie de motores.

Los combustibles del Grupo 1 son el grupo preferido de combustibles para uso general en los motores Perkins. Los combustibles del Grupo 1 maximizan la vida útil y el rendimiento del motor. Los combustibles del Grupo 1 están normalmente menos disponibles que los combustibles del Grupo 2. Frecuentemente,

Los combustibles del Grupo 2 tienen que tener un residuo máximo de desgaste (HFRR a ISO 12156-1) de 650 micrómetros.

Los combustibles del Grupo 2 se consideran aceptables desde el punto de vista de garantía. Este grupo de combustibles puede reducir la duración del motor, la potencia máxima del motor y la eficiencia de combustible del motor.

Componentes relacionados con el combustible.

Tanques de combustible.

Se puede formar condensación de agua en los tanques de combustible parcialmente llenos. Llène completamente los tanques de combustible después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para el drenaje de agua y sedimentos del fondo de los tanques. Algunos tanques de combustible usan tubos de suministro que dejan que se asienten el agua y los sedimentos por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible.

Algunos tanques de combustible usan tuberías de suministro que llevan el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los intervalos siguientes: semanalmente, al cambiar el aceite y al reabastecer el tanque de combustible. Esto impide que el agua y los sedimentos sean bombeados desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor.

Filtros de combustible.

Es posible que se haya instalado un filtro de combustible primario entre el tanque de combustible y la entrada de combustible del motor. Cee siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire que hayan podido entrar en el sistema.

La clasificación micrométrica y la ubicación del filtro de combustible primario son importantes en la operación en tiempo frío. El filtro de combustible primario y la

tubería de suministro de combustible son los componentes más comúnmente afectados.

Recomendaciones de combustible.

Para obtener la potencia y el rendimiento correctos del motor, utilice un combustible de la calidad apropiada. A continuación, se muestra la especificación de combustible recomendada para los motores 1104:

- Número de cetano _____ 45 mínimo
- Viscosidad _____ 2,0 a 4,5 CST a 40°C (104°F)
- Densidad _____ 0,835 a 0,855 Kg/litro
- Azufre _____ 0.2%por peso, máximo
- Destilación _____ 85% a 350°C (662°F)
- Lubricidad _____ Residuo de desgaste máximo 460 micrómetros según ISO 12156 – 1

Número de cetano.

Este parámetro indica las propiedades de encendido del combustible. Un combustible con un número de cetano bajo puede ser la causa de problemas durante el arranque en frío. Esto afectará la combustión.

Viscosidad.

Este parámetro mide la resistencia a fluir de un fluido. Si esta resistencia está fuera de los límites de especificación, el motor y en particular, su rendimiento al arrancar pueden verse afectados.

Azufre.

El exceso de azufre en el combustible puede causar el desgaste del motor. Cuando solamente se cuente con combustibles de alto contenido de azufre, será necesario utilizar aceites lubricantes alcalinos en el motor o reducir los intervalos entre cambios del aceite del motor.

Destilación.

Es una indicación de la mezcla de diferentes hidrocarburos en el combustible. Una relación alta de hidrocarburos de baja densidad puede afectar las características de combustión.

Lubricidad.

Este parámetro indica la capacidad del combustible para evitar el desgaste de la bomba.

Tabla 7.

Especificaciones del motor 1104 para combustible diésel destilado.		
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM
Aromáticos	35% máximo	D1319
Ceniza	0.02% ,máximo (peso)	D482
Residuo de carbono en el 10% inferior	0.35% máximo (peso)	D524

Número de cetano	40 mínimo (motores DI)	D613
Punto de enturbiamiento	El punto de enturbiamiento no debe exceder la temperatura ambiente más baja esperada	
Corrosión de las tiras de cobre	Número 3 máximo	D130
Destilación	10% a 282°C (540°F) máximo	D86
	90% a 360°C (680°F) máximo	
Punto de encendido	Límite legal	D93
Densidad API	30 mínimo	D287
	40 máximo	
Punto de fluidez	Mínimo de 6°C(10°F) por debajo de la temperatura ambiente	D97
Azufre(1)	0,2% máximo	<i>D3605 o D1552</i>
Viscosidad cinemática(2)	2,0 cSt mínimo 4,5 cSt máximo a 40°C (104°F)	D445
Agua y sedimentos	0,1% máximo	<i>D1796</i>
Agua	0.1% máximo	D1744
Sedimentos	0,05% máximo (peso)	D473
Gomas y resinas(3)	10 mg por 100 ml máximo	D381

Lubricidad(4)	Máximo de 0.38 mm (0,015 pulg) a 25°C(77°F)	D6079
---------------	---	-------

Los sistemas de combustible y los componentes de los motores 1104 pueden operar con combustibles con alto contenido de azufre. El nivel de derivados del azufre afecta las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre aumentan también el potencial de corrosión de los componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible por encima de 0,5% pueden acortar significativamente el intervalo entre cambios de aceite.

Los valores de la viscosidad del combustible son aquellos a los que el combustible se entrega a las bombas de inyección de combustible. Si se utiliza un combustible con una viscosidad baja, puede ser necesario enfriar el combustible para que éste mantenga una viscosidad de 1,4 cSt en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles con una alta viscosidad pueden requerir el uso de calentadores del combustible para reducir su viscosidad a 20 cSt.

El uso de combustibles que no cumplen con las recomendaciones para el motor 1104 puede causar los siguientes efectos: Dificultad en el arranque, mala combustión, depósitos en los inyectores de combustibles, reducción de la vida útil de sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión y reducción de la vida útil del motor.

Especificaciones del sistema de enfriamiento.

Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante.

Caliente un motor que se haya enfriado por debajo de las temperaturas normales de operación debido a su inactividad. Esto se debe realizar antes de volver a hacer funcionar el motor a plena carga. Durante la operación del motor se pueden ocasionar daños en los mecanismos de las válvulas del motor como resultado de la operación durante intervalos cortos. Esto puede ocurrir si el motor se arranca y

se para muchas veces sin que los intervalos de operación duren lo suficiente para calentarlos completamente.

Cuando el motor funciona por debajo de las temperaturas normales de operación, el combustible y el aceite no se queman completamente en la cámara de combustión. Este combustible y el aceite forman depósitos de carbón blandos en los vástagos de las válvulas. Por lo general, esos depósitos no ocasionan problemas y se queman durante la operación a las temperaturas normales de operación del motor.

Cuando el motor se arranca y se para muchas veces sin haber sido operado hasta que esté completamente caliente, los depósitos de carbón se hacen más gruesos. Esto puede causar los siguientes problemas:

- Se impide la operación libre de las válvulas.
- Las válvulas se atascan.
- Las varillas de empuje pueden doblarse.
- También se pueden producir otros daños en los componentes del tren de válvulas.

Por esta razón, cuando se arranca el motor hay que operarlo hasta que la temperatura del refrigerante sea de 71°C (160°F) como mínimo. Los depósitos de carbón en los vástagos de las válvulas se mantendrán a un mínimo y también se mantendrá la operación libre de las válvulas y sus componentes.

Además, hay que calentar completamente el motor para mantener otras piezas del mismo en las mejores condiciones y esto, por lo general, prolonga la vida útil del motor. Se mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y menos sedimentos en el aceite. Esto prolongará la vida útil de los cojinetes del motor, anillos de pistón y

otras piezas. Sin embargo, debe limitar el tiempo de operación innecesario en vacío a diez minutos para reducir el desgaste y el consumo de combustible.

Termostato de agua y tuberías del calentador con aislamiento.

El motor está equipado con un termostato de agua. Cuando la temperatura del refrigerante del motor sea inferior a la temperatura de operación correcta, el agua de las camisas circula por el bloque de motor pasando a la culata del motor. El refrigerante vuelve después al bloque de motor por un conducto interno que pone en derivación la válvula del termostato de refrigerante. Esto asegura que el refrigerante circule alrededor del motor en condiciones de operación frías. El termostato de agua comienza a abrirse cuando el agua de las camisas del motor haya alcanzado la temperatura mínima de operación correcta. A medida que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas ascienda por encima de la temperatura mínima de operación, el termostato de agua se abrirá para permitir que circule más refrigerante a través del radiador y se disipe el exceso de calor.

La apertura progresiva del termostato de agua opera el cierre progresivo del conducto de derivación entre el bloque de motor y la culata. Esto asegura un caudal máximo de refrigerante al radiador para obtener la máxima disipación de calor.

Todos los dispositivos de restricción de flujo de aire tales como persianas para el radiador. La restricción del flujo de aire puede causar lo siguiente: altas temperaturas de escape, pérdida de potencia, empleo excesivo del ventilador y aumento del consumo de combustible.

Información general sobre refrigerante.

Limpie el sistema de enfriamiento por las siguientes razones:

- Contaminación del sistema de enfriamiento.

- Recalentamiento del motor.
- Hay formación de espuma en el refrigerante.

No opere nunca un motor sin termostato en el sistema de enfriamiento. Los termostatos ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación apropiada. Se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento si no dispone de termostatos.

Muchas de las fallas de los motores se deben al sistema de enfriamiento. Los siguientes problemas se relacionan con averías del sistema de enfriamiento: recalentamiento, fugas de la bomba de agua y radiadores o intercambiadores de calor taponados.

Estas averías se pueden evitar con un mantenimiento correcto del sistema de enfriamiento. El mantenimiento del sistema de enfriamiento es tan importante como el mantenimiento del sistema de combustible y del sistema de lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

El refrigerante se compone normalmente de tres elementos: Agua, Aditivos y Glicol.

Agua.

El agua se utiliza en el sistema de enfriamiento para transferir el calor.

Se recomienda utilizar agua destilada o desionizada en los sistemas de enfriamiento del motor.

No utilice los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: Agua dura, agua suavizada que se haya acondicionado con sal y agua de mar.

Si no tiene agua destilada o agua desionizada, use agua con las propiedades que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 8.

Requisitos mínimos del agua aceptable para motor 1104.	
Característica	Límite máximo
Cloruro(Cl)	40mg/L
Sulfatos(SO ₄)	100mg/L
Dureza total	170mg/L
Sólidos totales	340mg/L
Acidez	pHde5,5a9,0

Para realizar un análisis de agua, consulte con una de las siguientes fuentes:

- Compañía local del servicio de agua.
- Agente agrícola IPSA.
- Laboratorio independiente.

Aditivos.

Los aditivos facilitan la protección de las superficies de metal del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos de refrigerante o las cantidades insuficientes de aditivos permiten que ocurra lo siguiente:

- Corrosión.
- Formación de depósitos minerales.
- Herrumbre.
- Escama.
- Hay formación de espuma en el refrigerante.

Muchos aditivos se agotan durante la operación del motor. Hay que reemplazar periódicamente estos aditivos.

Hay que añadir los aditivos con la concentración correcta. Una concentración excesiva puede hacer que bajen los inhibidores de la solución. Los depósitos pueden favorecer que ocurran los siguientes problemas:

- Formación de compuestos gelatinosos.
- Reducción de la transferencia de calor.
- Fugas por el sello de la bomba de agua.
- Obstrucción de los radiadores, enfriadores y conductos pequeños.

Los dos siguientes tipos de refrigerante se utilizan en los motores diésel 1104:

Preferido – Refrigerante de Larga Duración Perkins (ELC).

Aceptable – Un refrigerante/ comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones de la norma ASTM D4985.

No use un comercial que cumpla solamente con la especificación ASTM D3306. Este tipo de refrigerante/anticongelante está hecho para aplicaciones automotrices ligeras.

Se recomienda el uso de una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporcionará un rendimiento de servicio pesado óptimo como refrigerante/anticongelante. Esta relación se puede aumentar a 1:2 agua a glicol si se necesita protección adicional.

Tabla 9.

Vida útil del Refrigerante.	
Tipo de refrigerante	Duración
ELC Perkins	12.000 horas de servicio o seis años
Refrigerante/anticongelante comercial deservicio pesado que cumpla con las especificaciones <i>ASTMD 4985</i>	3.000 horas de servicio o 2 años
SCA POWER PART de Perkins	3.000 horas de servicio o 2 años
SCA comercial y agua	3.000 horas de servicio o 2años

5.16.2- Tablas para el Programa de intervalos de mantenimiento.

Actividades.	Referencia
Cuando sea necesario.	
Batería –Reemplazar.	65
Batería o cable de la batería – Desconectar.	67
Motor – Limpiar.	72
Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) Limpiar/reemplazar.	73
Muestra de aceite del motor – Obtener.	83
Inyectores de combustible - Probar/Cambiar.	90
Sistema de combustible – Cebiar.	91
Aplicaciones de servicio severo – Comprobar.	103
Diariamente.	
Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar.	63
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento Comprobar.	71
Indicador de servicio del filtro de aire del motor – Inspeccionar.	78
Nivel de aceite del motor – Comprobar.	81

Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua – Drenar.	95
Inspección alrededor de la máquina.	107
Cada 50 horas de servicio o cada semana.	
Agua y sedimentos del tanque de combustible – Drenar.	99
Cada 500 horas de servicio o cada Año.	
Nivel del electrolito de la batería – Comprobar.	66
Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble)- Limpiar/reemplazar.	73
Conexión a tierra del motor - Inspeccionar/Limpiar.	80
Aceite y filtro del motor – Cambiar.	84
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) – Reemplazar.	95
Filtro secundario del sistema de combustible – Reemplazar.	95
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar.	101
Cada 1000 horas de servicio.	
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar	89
Cada 2000 horas de servicio.	
Núcleo del posenfriador – Inspeccionar.	62

Alternador – Inspeccionar.	63
Soportes del motor – Inspeccionar.	81
Motor de arranque – Inspeccionar.	105
Turbocompresor – Inspeccionar.	105
Bomba de agua – Inspeccionar.	109
Cada 2 años.	
Refrigerante del sistema de enfriamiento – Cambiar.	67
Cada 3000 horas de servicio.	
Inyectores de combustible - Probar/Cambiar.	90
Cada 4000 horas de servicio.	
Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar.	61

Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar.

1. Saque el núcleo.
2. Invierta la posición del núcleo del posenfriador para quitarle la basura.
3. El uso de aire comprimido es el método preferido para sacar la basura suelta. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo de aire del ventilador. Sostenga la boquilla de salida del aire a 6 mm (0,25 pulg.) de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Esto sacará la basura que se encuentre entre los tubos.

4. También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa. (40 lb/pulg²). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo por ambos lados.
5. Enjuague el núcleo con una corriente inversa de un limpiador adecuado.
6. Limpie el núcleo con vapor para expulsar todos los residuos. Enjuague las aletas del núcleo del posenfriador. Saque cualquier otra basura que haya quedado atrapada.
7. Lave el núcleo con agua caliente y jabón. Enjuague completamente el núcleo con agua limpia.
8. Seque el núcleo con aire comprimido. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo normal.
9. Inspeccione el núcleo para asegurarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del núcleo. Si es necesario, repare el núcleo.
10. Instale el núcleo.
11. Después de la limpieza, arranque el motor y acelere el mismo hasta las rpm de alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionar su limpieza. Repita la limpieza si es necesario.

Núcleo del posenfriador – Inspeccionar.

Ajuste la frecuencia de la limpieza de acuerdo con las condiciones ambientales.

Inspeccione el posenfriador en cuanto a estos puntos: aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el posenfriador, si es necesario.

Para los posenfriadores de aire a aire, siga los mismos métodos que se utilizan para limpiar los radiadores.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Si las aletas están dobladas, se pueden abrir utilizando un “peine”.

Si se reparan o reemplazan las piezas del sistema posenfriador, es altamente recomendable una prueba de fugas.

Inspeccione para ver si los siguientes artículos están en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Haga las reparaciones que sean necesarias.

Alternador – Inspeccionar.

Se recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si se está cargando correctamente la batería. Compruebe el amperímetro durante la operación del motor, para asegurar el funcionamiento correcto de las baterías y/o el funcionamiento correcto del sistema eléctrico. Efectúe las reparaciones que sean necesarias.

Compruebe que el alternador y el cargador de baterías funcionan correctamente. Si se cargan correctamente las baterías, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca de cero. Todas las baterías deben permanecer cargadas. Las baterías se deben mantener calientes, ya que la temperatura afecta la corriente de arranque. Si la batería está demasiado fría, no se podrá arrancar el motor. Cuando no se haga funcionar el motor durante períodos largos o si sólo se hace funcionar durante períodos cortos, es posible que las baterías no se carguen por completo.

Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/ Ajustar/Reemplazar.

Para maximizar el rendimiento del motor, inspeccione las correas para ver si hay desgaste o agrietamiento. Reemplace las correas desgastadas o dañadas.

En aplicaciones que requieran correas de impulsión múltiples, reemplace las correas en grupos. Reemplazar sólo una correa de un juego equivalente hará que la correa nueva soporte más carga porque la correa vieja está estirada. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que ésta se rompa.

Si las correas están demasiado flojas, la vibración causa desgaste innecesario de las correas y las poleas. Las correas flojas pueden patinar los suficientes para causar recalentamiento.

Para verificar correctamente la tensión de la correa, se debe usar un medidor adecuado.

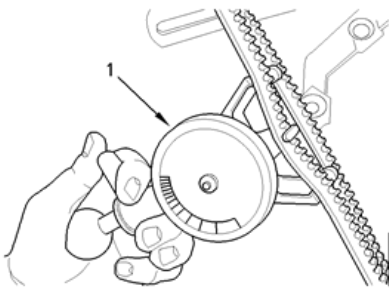


Ilustración 10 (1) Medidor Burroughs.

Coloque el medidor (1) en el centro de la longitud libre más larga y compruebe la tensión. La tensión correcta es de 535 N (120 lb). Si la tensión de la correa está por debajo de 250 N (56 lb), ajuste la correa a 535 N (120 lb).

Si hay dos correas instaladas, compruebe y ajuste la tensión en ambas correas.

Ajuste.

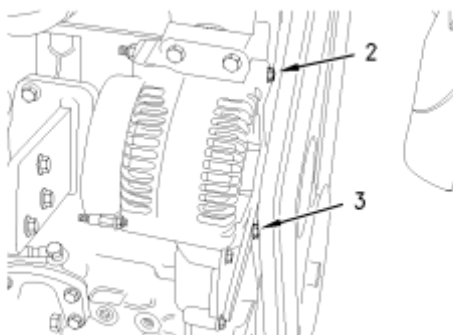


Ilustración 11

1. Afloje el perno del punto pivote del alternador (2) y el perno (3).
2. Mueva el alternador para aumentar o disminuir la tensión de la correa. Apriete el perno del punto pivote del alternador y el perno del tirante a 22 N•m (16 lb-pie). (1).

Batería.

El electrólito es un ácido. El electrólito puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre gafas de seguridad cuando da servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda usar guantes.

Batería - Reemplazar.

No deben sacarse los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición. Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.

Si se sacan los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición, se pueden causar una explosión de las baterías que resulte en lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición desconectada. quite todas las cargas eléctricas.
2. Apague los cargadores de baterías. desconecte todos los cargadores de baterías.
3. El cable negativo “-” conecta el borne negativo “-” de la batería al terminal negativo “-” en el motor de arranque. desconecte el cable terminal negativo de la batería “-”.
4. El cable positivo “+” conecta el borne positivo de la batería “+” al terminal positivo “+” en el motor de arranque. desconecte el cable del terminal positivo de la batería “+”.

Siempre recicle una batería. Nunca deseche una batería. Deseche las baterías usadas en una instalación de reciclaje apropiada.

5. Quite la batería usada.
6. Instale la batería nueva.
7. conecte el cable del motor de arranque al terminal positivo “+” de la batería.
8. conecte el cable negativo “-” al borne negativo de la batería “-”.

Nivel del electrolito de la batería - Comprobar.

Todos los acumuladores de plomo contienen ácido sulfúrico que puede quemar la piel y la ropa. Al trabajar en las baterías o cerca de las mismas, use siempre una máscara y ropa de protección.

1. Quite las tapas de las aberturas de llenado. Mantenga el nivel del electrolito en la marca “FULL” (Lleno) de la batería.

Si es necesario añadir agua, utilice agua destilada. Si no se dispone de agua destilada, utilice agua limpia que tenga una baja concentración de minerales. No utilice agua suavizada por medios artificiales.

2. Compruebe el estado del electrolito con un probador de baterías adecuado.
3. Instale las tapas.
4. Mantenga limpias las baterías.

Limpie la caja de la batería con una de las siguientes soluciones de limpieza:

- Utilice una solución de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de soda y 1 L (1 qt) de agua limpia.
- Utilice una solución de hidróxido de amonio. Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

Batería o cable de la batería - Desconectar.

1. Gire el interruptor de arranque a la posición desconectada. Gire el interruptor de encendido a la posición desconectada, saque la llave y quite todas las cargas eléctricas.
2. desconecte el borne negativo de la batería. Asegúrese de que el cable no pueda hacer contacto con el borne. Cuando estén implicadas cuatro baterías de 12 voltios, hay que desconectar dos conexiones negativas.
3. Quite la conexión positiva.
4. Limpie todos los bornes de batería y las conexiones desconectadas.
5. Utilice un papel de esmeril de grado fino para limpiar los bornes y las abrazaderas del cable. Límpielos hasta que las superficies queden brillantes. No remueva demasiado material. Si se quita demasiado material es posible que las abrazaderas no encajen correctamente.
6. Coloque cinta aislante en las conexiones de cables para ayudar a evitar el arranque accidental.

7. Efectúe las reparaciones del sistema que sean necesarias.

8. Para conectar la batería, conecte la conexión positiva antes del conector negativo.

Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar.

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

Limpie y enjuague el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si se producen las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma.
- Hay entrada de aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Entrada de combustible en el sistema de enfriamiento y contaminación del refrigerante.

Cuando se limpia el sistema de enfriamiento, sólo se necesita agua limpia.

Inspeccione la bomba de agua y el termostato después de haber drenado el sistema de enfriamiento. Esta es una buena oportunidad para reemplazar la bomba de agua, el termostato y las mangueras, si es necesario.

1. Asegúrese de que el generador esté en terreno horizontal.
2. Quite la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Saque el tapón de drenaje (1) del lado del bloque de motor para drenar el motor. Asegúrese de que no el agujero de drenaje no esté bloqueado.
4. Saque el tapón de drenaje que se encuentra en la parte inferior del radiador para drenar el radiador.
5. Enjuague el sistema de refrigerante con agua limpia.
6. Instale los tapones de drenaje. Instale la manguera del radiador si se quitó previamente la manguera.
7. Llene el sistema con una mezcla aprobada de anticongelante. El régimen máximo de llenado es de 1 litro . Instale la tapa de llenado.
8. Opere el motor y vea si hay fugas de refrigerante.

Drenar.

1. Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa.

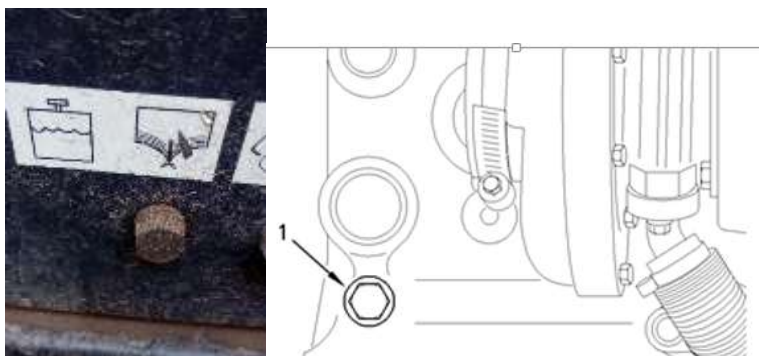


Ilustración 12.

2. saque el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del radiador.
3. Drene el refrigerante.

Enjuagar.

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

3. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y opere el motor a baja velocidad en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66°C (120 a 150°F).

5. Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión.

Llenar.

1. Instale el tapón de drenaje del motor. Coloque el tapón de drenaje en el radiador.

2. Llene el sistema de enfriamiento con Refrigerante de Larga Duración.

3. Arranque y haga funcionar el motor a baja velocidad en vacío. Aumente las rpm del motor a alta en vacío. Opere el motor a alta en vacío durante un minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque motor. Pare el motor.

4. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante dentro de 13 mm (0,5 pulg), por debajo de la parte inferior del tubo de llenado.

5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. La presión correcta de la tapa está estampada en la cara de la misma. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.

6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y si la temperatura de operación es correcta.

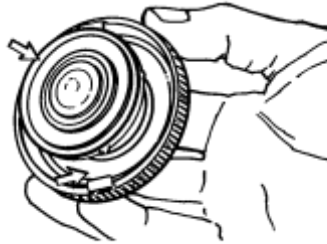
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar.

Verifique el nivel del refrigerante cuando el motor esté parado y frío.

1. Observe el nivel del refrigerante en el tanque de refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante en la marca "COLD FULL".

2. Afloje lentamente tapa del tubo de llenado para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado.

3. Añada la mezcla correcta de refrigerante al tanque.



Ilustracion 13.

4. Limpie la tapa del tubo de llenado y el receptáculo. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado e inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

El refrigerante se expandirá a medida que se caliente durante la operación normal del motor. Cuando se pare y se enfríe el motor, el refrigerante regresará al motor.

Motores sin tanque de recuperación del refrigerante.

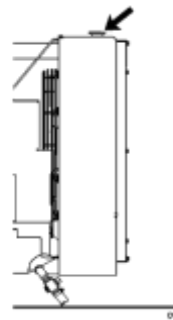


Ilustración 14. Tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel del refrigerante al nivel correcto en la mirilla.
3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura.
4. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

Motor - Limpiar.

Si no se protegen algunos componentes del motor cuando se lava el motor se puede invalidar la garantía del motor. Permita que el motor se enfríe durante una hora antes de lavarlo.

Se recomienda limpiar periódicamente el motor. Se recomienda limpiar el motor con vapor de agua para sacar la grasa y el aceite acumulados. Un motor limpio tiene las ventajas siguientes:

- Detección fácil de fugas de fluidos.
- Características óptimas de transferencia de calor.
- Facilidad de mantenimiento.

Se debe tener cuidado para evitar que se dañen los componentes eléctricos con exceso de agua cuando se limpia el motor. Los lavadores a presión y los limpiadores de vapor de agua no se deben dirigir hacia ningún conector eléctrico o hacia la unión de cables en la parte trasera de los conectores. Evite los

componentes eléctricos como el alternador y el motor de arranque. Proteja la bomba de inyección de combustible contra los fluidos que se usan para lavar el motor.

Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) Limpiar/reemplazar.

No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

Servicio de los elementos de filtro de aire.

Si el elemento del filtro de aire se obstruye, el aire puede rasgar el material del elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor.

- Compruebe diariamente el ante filtro y la taza de recogida de tierra para ver si se ha acumulado tierra o basura. Quite la tierra y la basura, según sea necesario.
- Las condiciones de operación (polvo, suciedad y partículas) tal vez requiera un servicio más frecuente del elemento del filtro de aire.
- El elemento del filtro de aire debe reemplazarse al menos una vez al año. Este reemplazo debe realizarse sea cual sea el número de veces que se ha limpiado.

Reemplace los elementos sucios de filtro de aire con elementos limpios de filtro de aire. Antes de instalarlos, los elementos se deben comprobar minuciosamente

para ver que no tengan roturas y/o agujeros en el material filtrante. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga a mano una provisión adecuada de elementos de filtro de aire para usar como repuesto.

Filtros de aire de doble elemento.

El filtro de aire de doble elemento contiene un elemento primario de filtro de aire y uno secundario. El elemento primario de filtro de aire se puede usar hasta seis veces si se limpia e inspecciona correctamente. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo debe realizarse sea cual sea el número de veces que se ha limpiado.

El elemento secundario no es lavable ni se le puede dar servicio. Cuando el motor está trabajando en ambientes polvorientos o sucios, podría ser necesario cambiar los elementos del filtro de aire con mayor frecuencia.

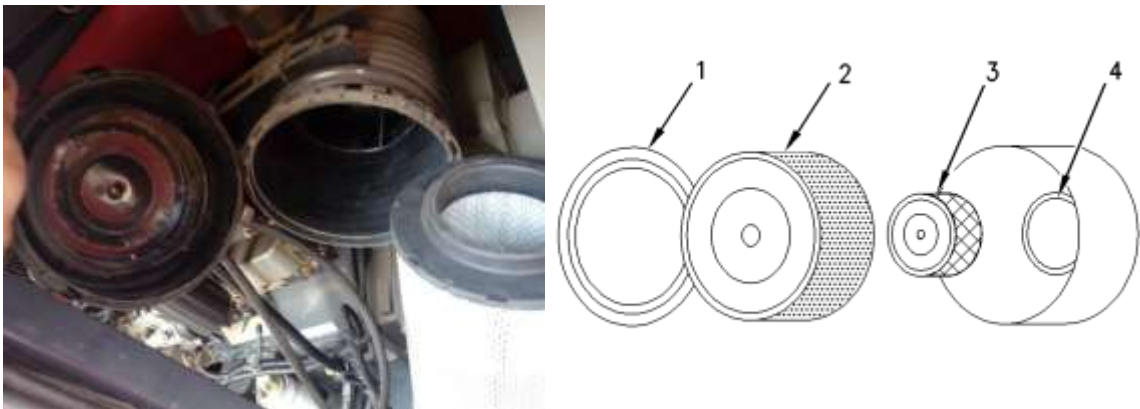


Ilustración 15.

(1) Tapa.

(2) Elemento de filtro de aire primario.

(3) Elemento de filtro de aire secundario.

(4) Admisión de aire.

1. Saque la tapa. Saque el elemento primario.

2. El elemento secundario se debe sacar y descartar cada tres veces que se limpie el elemento primario.

3. Tape la admisión de aire con cinta adhesiva para evitar que entre suciedad.

4. Limpie el interior de la caja del filtro de aire y el cuerpo del mismo con un paño limpio y seco.

5. Quite la cinta adhesiva de la admisión de aire. Instale el elemento secundario. Instale un elemento primario nuevo o limpio.

6. Instale la tapa del filtro de aire.

7. Reajuste el indicador de servicio del filtro de aire

Cómo limpiar los elementos primarios de filtro de aire.

Observe las siguientes instrucciones cuando vaya a limpiar el elemento de filtro:

No golpee el elemento de filtro para quitar el polvo. No lave el elemento de filtro.

Use aire comprimido a baja presión para quitar el polvo del elemento de filtro. La presión del aire no debe sobrepasar 207 kPa (30 lb/pulg²). Dirija el flujo de aire a lo largo de los pliegues desde el interior del elemento de filtro. Tenga mucho cuidado para evitar dañar los pliegues.

Inspeccione visualmente los elementos primarios antes de limpiarlos. Inspeccione los elementos primarios para ver si tienen daños en el sello, la empaquetadura y la cubierta exterior. Descarte todo elemento de filtro de aire dañado.

Hay dos métodos comunes para limpiar los elementos primarios de filtro de aire:

- Aire comprimido.
- Limpieza de vacío.

Aire comprimido.

Se puede usar el aire comprimido para limpiar los elementos primarios que no han sido limpiados más de dos veces. El aire comprimido no eliminará los depósitos de carbón y aceite. Use aire seco filtrado a una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg²).

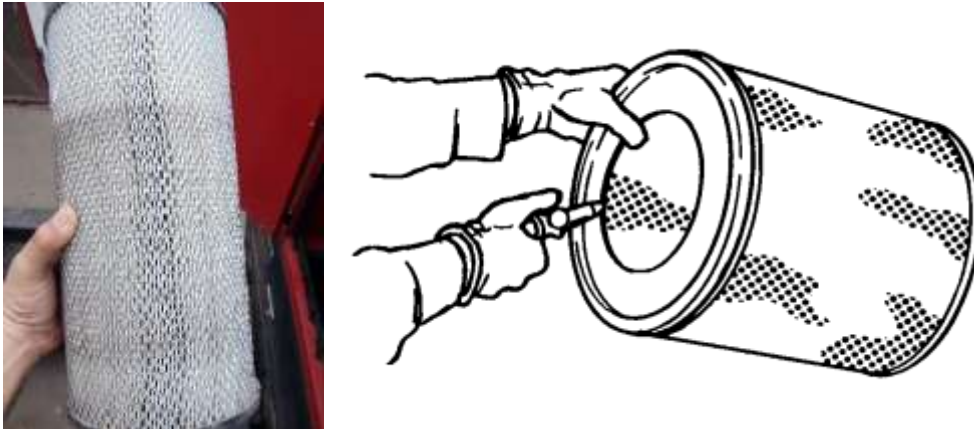


Ilustración 16.

Cuando se limpie el elemento primario, comience siempre con el lado limpio (interior) con el propósito de forzar las partículas de tierra hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de modo que el aire circule por dentro del elemento a lo largo del filtro para no dañar los pliegues de papel. No apunte chorros de aire directamente al elemento del filtro de aire primario. Se podría forzar la entrada de tierra en los pliegues.

El aire y/o el agua a presión pueden causar que la basura o el agua caliente salgan despedidos. Esto puede ocasionar lesiones personales.

Cuando se utilice aire comprimido o agua a presión para la limpieza, use ropa de protección, zapatos de protección y protección para los ojos. La protección para los ojos incluye gafas de seguridad o una máscara protectora.

Limpieza de vacío.

La limpieza al vacío es un buen método para limpiar elementos de filtro primarios que requieren limpieza diaria a causa de un ambiente seco y polvoriento. Se recomienda limpiar con aire comprimido antes de la limpieza de vacío. La limpieza de vacío no eliminará los depósitos de carbón y aceite.

Inspección de los elementos del filtro de aire primario.



Ilustración 17.

Inspeccione el elemento primario limpio y seco. Use un foco con luz azul en una sala oscura o un lugar similar. Ponga la luz azul dentro del elemento primario. Gire el elemento primario. Inspeccione el elemento para ver si tiene desgarrones y/o

agujeros. Inspeccione el elemento para ver si se cuela luz por el material filtrante. De ser necesario, para confirmar el resultado, compare este elemento primario con un elemento primario nuevo que tenga el mismo número de pieza.

Elemento del filtro de aire del motor:

Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar.

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un manómetro para medir la diferencia de presión del aire de admisión. El medidor de diferencia de presión del aire de admisión muestra la diferencia en la presión que se mide antes del elemento de filtro de aire y la presión que se mide después del elemento de filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento del filtro de aire, aumenta la diferencia de presión.

El indicador de servicio puede estar montado en el elemento de filtro de aire o en una ubicación remota.

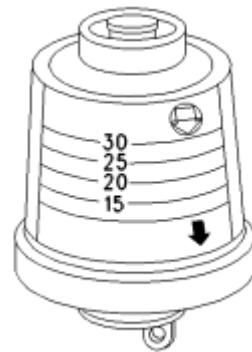


Ilustración 18.

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar el elemento de filtro de aire o se debe reemplazar el elemento de filtro de aire cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en posición visible.

Pruebe el indicador de servicio.

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajustan con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Verifique el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere a la velocidad nominal del motor. El núcleo amarillo debe engancharse aproximadamente al vacío máximo alcanzado.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se queda en el vacío máximo, el indicador debe reemplazarse. Si el nuevo indicador de servicio no se rearma, el agujero del indicador de servicio puede estar bloqueado.

Puede ser necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en ambientes muy polvorientos.

Conexión a tierra del motor - Inspeccionar/Limpiar.

Es necesario conectar correctamente a tierra el sistema eléctrico del motor para obtener el rendimiento y la fiabilidad óptimos del motor. La conexión incorrecta a tierra causará corrientes parásitas y circuitos eléctricos no fiables.

Los recorridos no controlados del circuito eléctrico pueden dañar los cojinetes de bancada, las superficies del muñón de cojinete de bancada y los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin correas a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daño por descarga eléctrica.

Para asegurar que el motor y los sistemas eléctricos del motor funcionen correctamente, se debe usar una correa de tierra del motor al bastidor con un camino directo a la batería. Este camino se puede proporcionar por medio de una conexión directa a tierra del motor al bastidor.

Inspeccione el mazo de cables para asegurarse de que tenga buenas conexiones.

Compruebe la conexión en el motor de arranque en cada cambio de aceite. Los cables y correas a tierra deben combinarse con las conexiones a tierra en el motor. Se deben ajustar todas las conexiones a tierra y deben estar libres de corrosión.

- Limpie el prisionero de conexión a tierra en el motor de arranque y los terminales con un trapo limpio.
- Si las conexiones están corroídas, limpie las conexiones con una disolución de bicarbonato y agua.
- Mantenga el prisionero de conexión a tierra y la correa limpios y untados con grasa adecuada o con vaselina.

Soportes del motor - Inspeccionar.

Inspeccione los montajes del motor para ver si están deteriorados y si los pernos tienen el par de apriete correcto. Las vibraciones del motor pueden ser causadas por las siguientes condiciones:

- Montaje incorrecto del motor.

- Deterioro de los soportes del motor.
- Montajes flojos del motor.

Se debe reemplazar cualquier soporte del motor deteriorado.

Nivel de aceite del motor– Comprobar.

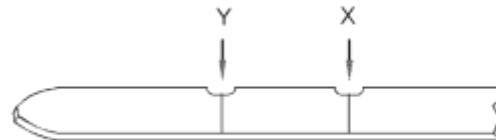


Ilustración 19.

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

Asegúrese de que el motor esté horizontal o en la posición normal de operación para obtener una indicación correcta del nivel de aceite.

Después de que el motor haya sido desconectado, espere diez minutos para permitir que el aceite del motor drene al colector de aceite antes de comprobar el nivel del aceite.

1. Mantenga el nivel del aceite entre la marca “ADD” (Añadir) (Y) y la marca “FULL” (Lleno) (X) en la varilla de medición del aceite del motor. No llene el cárter por encima de la marca “FULL” (X).

La operación del motor con el nivel de aceite por encima de la marca “lleno” puede hacer que el cigüeñal se moje de aceite. Las burbujas de aire creadas al mojarse el cigüeñal en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden producir una pérdida de potencia.

2. Quite la tapa del tubo de llenado del aceite y añada aceite, si es necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado del aceite. Instale la tapa del tubo de llenado del aceite.

Muestra de aceite del motor - Obtener.

El estado del aceite lubricante del motor se puede comprobar en intervalos regulares como parte de un programa de mantenimiento preventivo. El motor modelo 1104.

Obtención de la muestra y del análisis.

Para ayudar a obtener el análisis más exacto posible, anote la información siguiente antes de tomar una muestra de aceite:

- La fecha de la muestra.
- Modelo del motor.
- Número del motor.
- Horas de servicio del motor.
- El número de horas acumuladas desde el último cambio de aceite.
- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite.

Asegúrese de que el recipiente de la muestra esté limpio y seco. Asegúrese también de rotular claramente el recipiente de la muestra.

Para asegurar que la muestra sea representativa del aceite en el cárter, obtenga una muestra de aceite caliente y bien mezclada.

Los instrumentos y suministros que se utilicen para obtener las muestras de aceite tienen que estar limpios para evitar la contaminación de dichas muestras.

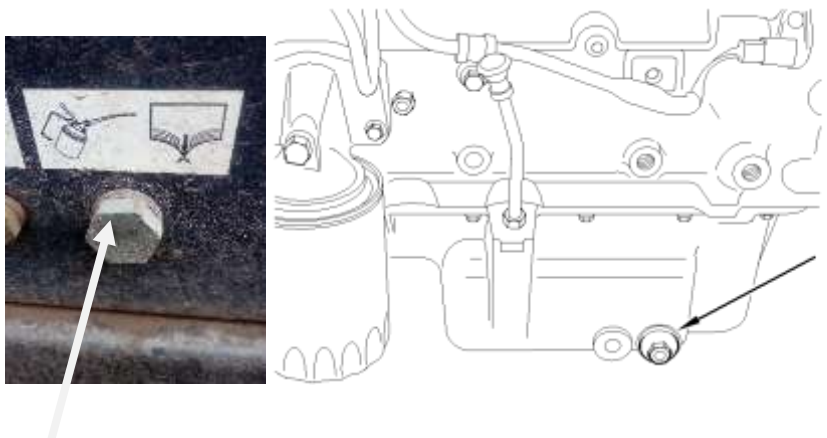
Se pueden analizar los siguientes parámetros en la muestra: la calidad del aceite, la presencia de refrigerante en el aceite, la presencia de partículas de metales ferrosos en el aceite y la presencia de partículas de metales no ferrosos en el aceite.

Aceite y filtro del motor - Cambiar.

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que se enfría el aceite, las partículas de desecho suspendidas se asientan en el fondo del colector de aceite. Las partículas de desecho no se eliminan drenando el aceite frío. Drene el cárter nuevamente con el motor parado. Drene el cárter con el aceite caliente. Este método de drenaje permite drenar de forma apropiada las partículas de desgaste suspendidas en el aceite.

De no seguir este procedimiento recomendado se harán recircular las partículas de desecho con el aceite nuevo por el sistema de lubricación del motor.

Drene el aceite del motor.



1 Ilustración 20.

Pare el motor después de que se haya hecho funcionar a una temperatura de operación normal. Use uno de los métodos siguientes para drenar el aceite del cárter del motor:

- Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula hacia la izquierda para drenar el aceite. Después de haber drenado el aceite, gire la perilla de la válvula de drenaje hacia la derecha para cerrarla.
- Si el motor no está equipado con una válvula de drenaje, quite el tapón de drenaje del aceite (1) para permitir que el aceite drene. Si el motor está equipado con un sumidero poco profundo, quite los tapones de drenaje de aceite inferiores de los extremos del colector de aceite.

Después de haber drenado el aceite, se deben limpiar e instalar los tapones de drenaje de aceite. Si es necesario, reemplace el sello anular en el tapón de drenaje.

Algunos tipos de colectores de aceite tienen tapones de drenaje del aceite en ambos lados del colector debido a la forma del colector. Este tipo de colector de aceite requiere que se drene el aceite por ambos tapones.

Reemplace el filtro enroscable de aceite.

1. Quite el filtro de aceite con una herramienta adecuada.

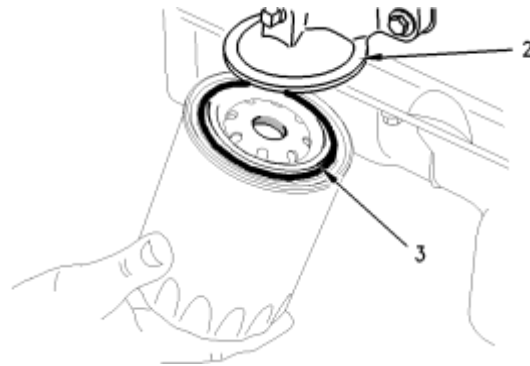
Las siguientes acciones se pueden realizar como parte del programa de mantenimiento preventivo.

2. Corte y abra el filtro del aceite con una herramienta adecuada. Separe los pliegues e inspeccione el filtro para ver si tiene residuos metálicos. La presencia

de una cantidad excesiva de residuos metálicos puede indicar un desgaste prematuro o una falla inminente.

Use un imán para distinguir entre los metales férreos y no férreos encontrados en el elemento del filtro de aceite. Los metales férreos pueden indicar un desgaste de las piezas de acero y de hierro colado del motor.

Los metales no férreos pueden indicar un desgaste de las piezas de aluminio,



latón o bronce del motor. Entre las piezas que pueden resultar afectadas se incluyen las siguientes: cojinetes de bancada, cojinetes de biela, cojinetes del turbocompresor y cabezas de cilindro.

Debido al desgaste y rozamiento normales, no es raro encontrar pequeñas cantidades de residuos en el filtro de aceite.

Ilustración 21.

(2) Cabeza del filtro.

(3) Sello anular.

3. Limpie la superficie de sellado. De la cabeza del filtro de aceite (2). Asegúrese de que la unión (no se muestra) en la cabeza del filtro de aceite esté segura.

4. Aplique aceite limpio de motor al sello anular (3) en el filtro de aceite.

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Este aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede causar un desgaste acelerado de los componentes del motor.

5. Instale el filtro de aceite. Apriete el filtro de aceite con la mano según las instrucciones indicadas en el mismo. No lo apriete de forma excesiva.

Reemplace el elemento del filtro de aceite.

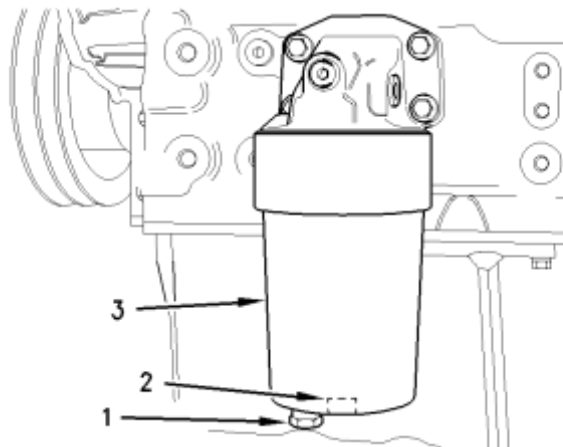


Ilustración 22.

(1) Tapón de drenaje.

(2) Agujero cuadrado.

(3) Taza del filtro.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro de aceite. Quite el tapón de drenaje (1) y el sello del filtro del aceite.
2. Coloque una llave adecuada en el agujero cuadrado (2) para quitar la taza del filtro (3).
3. Quite la taza del filtro (3) y quite el elemento de la taza del filtro. Limpie la taza del filtro.



Ilustración 23.

(4) Sello anular.

(5) Elemento.

(6) Cabeza del filtro.

4. Instale un sello anular nuevo (4) en la taza del filtro y lubrique el sello anular con aceite limpio de motor. Instale el elemento de filtro (5) en la taza del filtro.
5. Instale la taza del filtro en la cabeza del filtro de aceite (6). Apriete la taza del filtro a un par de apriete de 25 N•m (18 lb-pie).
6. Instale un sello nuevo en el tapón de drenaje (1) e instale el tapón de drenaje en el filtro de aceite. Apriete el tapón de drenaje a un par de apriete de 12 N•m (8 lb-pie).

Llene el cárter del motor.

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Llene el cárter con la cantidad adecuada de aceite.

Para evitar daño a los cojinetes de bancada, haga girar el motor con el combustible desconectado. Esto llenará los filtros de aceite antes de arrancar el motor. No haga girar el motor durante más de 30 segundos.

2. arranque el motor y hágalo funcionar a “velocidad baja en vacío” durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurar que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione los filtros para ver si hay fugas.

3. Pare el motor y deje que el aceite se drene de vuelta al sumidero durante un mínimo de diez minutos.

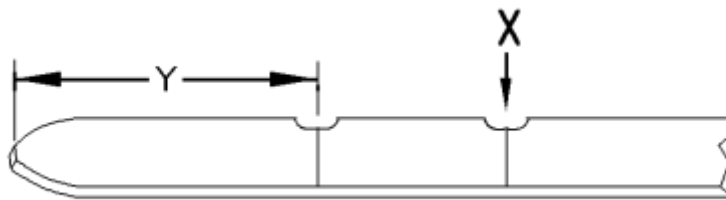


Ilustración 24.

(Y) Marca “ADD” (añadir). (X) Marca “FULL” (lleno).

4. Quite el indicador de nivel de aceite para comprobar el nivel de aceite. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas “ADD” (Añadir) y “FULL” (Lleno) en la varilla de medición de aceite del motor.

Luz de las válvulas del motor- Inspeccionar/Ajustar.

Para calibrar el motor de planta de 115 KW siga el orden de encendido:

1. Quitar la tapa de válvula x completo.
2. Probar giro de motor en arranque para verificar la dirección del giro.
3. Quitar inyectores para liberar compresión y girar motor manualmente.
4. Girar motor desde el cigüeñal para poder balancear.
5. Balancear válvulas con forme a orden de encendido 1 3 4 2 o sea balancear el 2 para calibrar el 1 después balancear el 4 para calibrar el 3 después balancear el 3 para calibrar el 4 y por ultimo balancear el 1 para calibrar el 2.
6. Una vez calibrado dar estar para girar todo el motor y después verificar para probar si la calibración dada esta correctamente y si se descalabró volver a realizar pasó 5.
7. Instalar la tapa de válvula y encender el equipo.

Inyectores de combustible - Probar/Cambiar.

No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

Si se sospecha que un inyector de combustible está operando fuera de los parámetros normales, un técnico calificado debe sacarlo. El inyector de combustible sospechoso debe llevarse a un agente autorizado para su inspección.

El inyector de combustible (1) en la ilustración 43 no tiene retorno de combustible. El inyector de combustible (2) tiene un retorno de combustible.

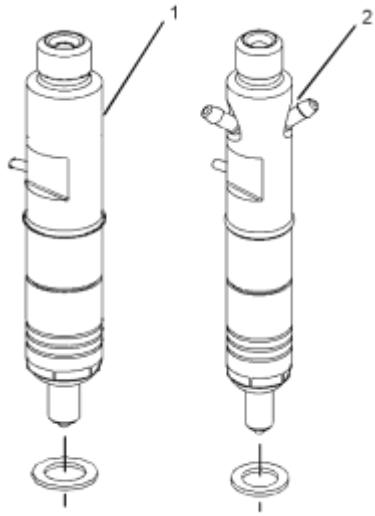


Ilustración 25.

Inyectores de combustible.

Será necesario quitar el inyector de combustible (1) y comprobarlo para asegurar su funcionamiento.

No se deben limpiar los inyectores de combustible porque su limpieza con herramientas incorrectas puede dañar las boquillas. Se deben renovar los inyectores de combustible solamente si ocurre una falla con los inyectores. A continuación, se indican algunos de los problemas que pueden indicar que se necesitan inyectores de combustible nuevos:

- El motor no arranca o es difícil de arrancar.
- No hay suficiente potencia.
- El motor ratea o funciona de forma errática.
- Consumo elevado de combustible.

- Humo negro de escape.
- El motor golpetea o hay vibraciones en el motor.
- Temperatura excesiva del motor.

Remoción e instalación de los inyectores de combustible.

Opere el motor a una velocidad rápida en vacío para identificar el inyector de combustible defectuoso. Afloje y apriete individualmente la tuerca de unión del tubo de alta presión en cada inyector de combustible. No afloje la tuerca de unión más de media vuelta. Habrá poco efecto en la velocidad del motor cuando se afloje la tuerca de unión de la boquilla defectuosa.

Sistema de combustible - Cebar.

Si ingresa aire en el sistema de combustible, este se debe purgar del sistema de combustible antes de arrancar el motor. Puede ingresar aire en el sistema de combustible cuando ocurre lo siguiente:

- El tanque de combustible está vacío o ha sido drenado parcialmente.
- Las tuberías de combustible de baja presión están desconectadas.
- Hay una fuga en el sistema de combustible de baja presión.
- Se reemplaza el filtro de combustible.
- Se ha instalado una bomba de inyección nueva. Utilice el siguiente procedimiento para quitar el aire del sistema de combustible:

1. Asegúrese de que todas las conexiones de combustible de baja presión y las tuberías de combustible de alta presión estén instaladas correctamente.

2. Gire la llave de encendido a la posición de marcha. Deje la llave de encendido en la posición de funcionamiento durante tres minutos. Si se ha instalado un tornillo de purga manual, el tornillo de purga se debe aflojar cuando se ceba el sistema de combustible.

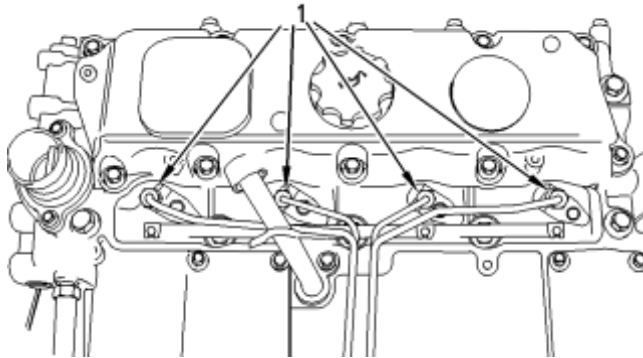


Ilustración 26.

3. Gire el motor con la palanca del acelerador en la posición cerrada hasta que arranque el motor.

Si es necesario, afloje las tuercas de unión (1) de las tuberías de inyección de combustible en la conexión con el inyector de combustible hasta que haya evidencia de combustible. Deje de girar el motor. Apriete las tuercas de la unión (1) a un par de 30 N•m (22 lb-pie).

4. Arranque el motor y hágalo funcionar en vacío por un minuto.

No trate de arrancar el motor continuamente durante más de 30 segundos. Deje que se enfríe el motor de arranque durante dos minutos antes de tratar de arrancarlo nuevamente.

5. Lleve la palanca del acelerador desde la posición de velocidad baja en vacío hasta la posición de velocidad alta en vacío tres veces. El tiempo de ciclo para la palanca del acelerador es de uno a seis segundos para un ciclo completo.

6. Revise para ver si hay fugas en el sistema de combustible.

Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) – Reemplazar.

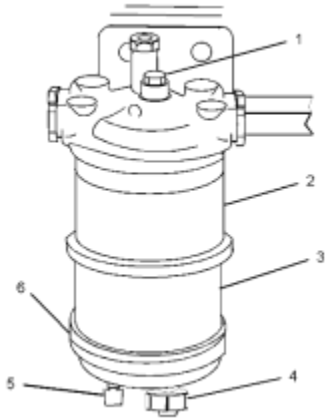


Ilustración 27.

(1) Tornillo.

(2) Elemento.

(3) Taza de vidrio.

(4) Conexión del sensor.

(5) Drenaje.

(6) Tapa inferior.

1. Gire la válvula de suministro de combustible a la posición desconectada.

2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua. Limpie el exterior del separador de agua.

3. Abra el drenaje (5). Deje que el fluido drene dentro del recipiente.
4. Sólo apriete el drenaje (5) por presión manual.
5. Sujete el elemento (2) y quite el tornillo (1). Quite el elemento y la taza de vidrio (3) de la base. Deseche el elemento usado.
6. Limpie el recipiente de vidrio (4). Limpie la tapa inferior (6).
7. Instale el sello anular nuevo. Instale la tapa inferior en el elemento nuevo. Instale el conjunto en la base.
8. Instale el tornillo (1) y apriételo a un par de apriete de 8 N•m (6 lb-pie).
9. Quite el recipiente y deseche el combustible de manera segura.
10. Abra la válvula de suministro de combustible.
11. Ceba el sistema de combustible.

Filtro primario del sistema de combustible /Separador de agua – Drenar.

El separador de agua no es un filtro. El separador de agua separa el agua del combustible. Nunca se debe permitir que el motor funcione con el separador de agua más que medio lleno. El resultado puede ser daño al motor.

Se produce un vacío en el separador de agua durante la operación normal del motor. Asegúrese de que la válvula de drenaje esté bien apretada para impedir la entrada de aire en el sistema de combustible.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua.
2. Abra el drenaje (5). Deje que el fluido drene en el recipiente.

3. Cuando el combustible limpio drene del separador de agua, cierre el drenaje (5). Sólo apriete el drenaje a mano. Deseche correctamente el fluido drenado.

Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.

Gire las válvulas de las tuberías de combustible a la posición desconectada antes de realizar este mantenimiento. Coloque una bandeja debajo del filtro de combustible para recoger el combustible que se pueda derramar. Limpie el combustible derramado inmediatamente.

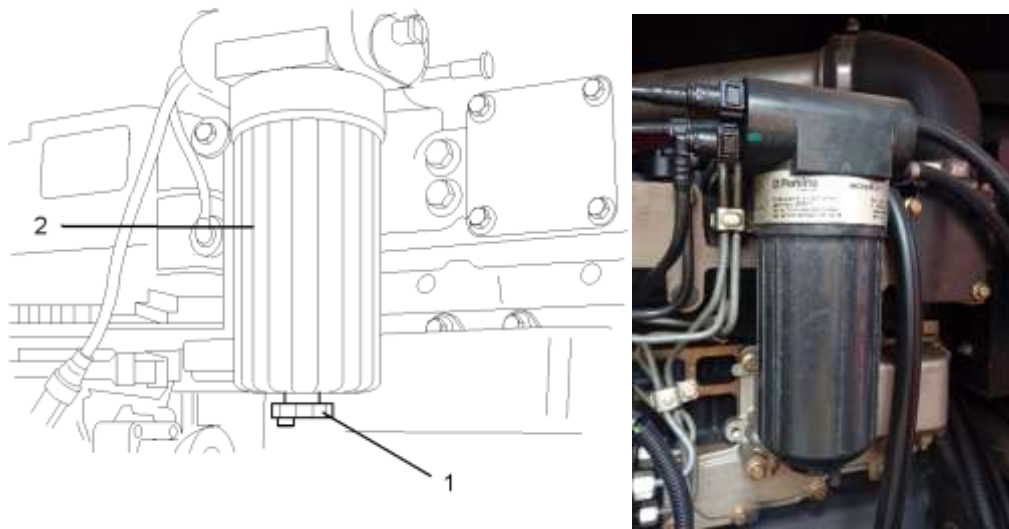


Ilustración 28.

(1) Drenaje.

(2) Taza del filtro.

1. Cierre las válvulas de las tuberías de combustible.

2. Limpie la parte exterior del conjunto de filtro de combustible. Abra el drenaje de combustible (1) y drene el combustible en un recipiente adecuado.

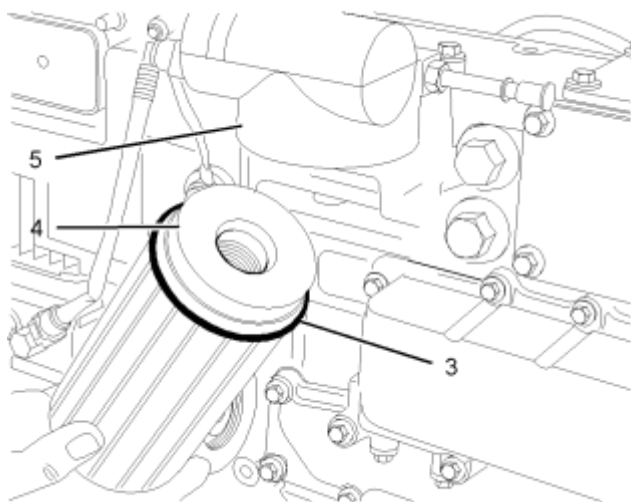


Ilustración 29.

(3) Sello anular.

(4) Elemento.

(5) Cabeza del filtro.

3. Quite la taza del filtro (2) de la cabeza del filtro (5). Haga presión sobre el elemento (4). Gire el elemento hacia la izquierda para soltarlo de la taza del filtro y saque el elemento de la taza. Deseche el elemento usado.

4. Quite el sello anular (3) de la taza del filtro y limpie la taza. Compruebe que las roscas de la taza del filtro no estén dañadas.

5. Instale un sello anular nuevo (3) en la taza del filtro (2).

6. Coloque un elemento de filtro nuevo (4) en la taza del filtro. Haga presión sobre el elemento y gire el elemento hacia la derecha para trabarlo en la taza del filtro.

7. Instale la taza del filtro (4) en la parte superior de la cabeza del filtro (5).

8. Apriete la taza del filtro con la mano hasta que la taza haga contacto con la cabeza del filtro. Gire la taza del filtro 90 grados.

9. Abra las válvulas de las tuberías de combustible.

Filtro enroscable.

Gire las válvulas de las tuberías de combustible a la posición desconectada antes de realizar este mantenimiento. Coloque una bandeja debajo del filtro de combustible para recoger el combustible que se pueda derramar. Limpie el combustible derramado inmediatamente.

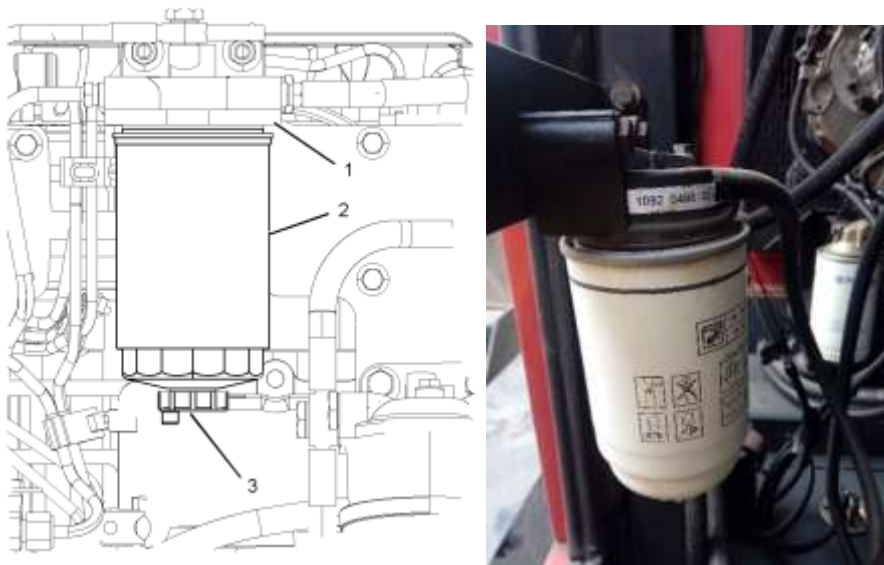


Ilustración 30.

(1) Cabeza del filtro.

(2) Filtro enroscable.

(3) Drenaje.

1. Limpie la parte exterior del conjunto de filtro de Combustible. Abra el drenaje de combustible (3) y drene el combustible en un recipiente adecuado.
2. Utilice una herramienta adecuada para quitar el filtro enroscable (2) de la cabeza del filtro (1).
3. Asegúrese de cerrar el drenaje de combustible (3) en el filtro enroscable nuevo.

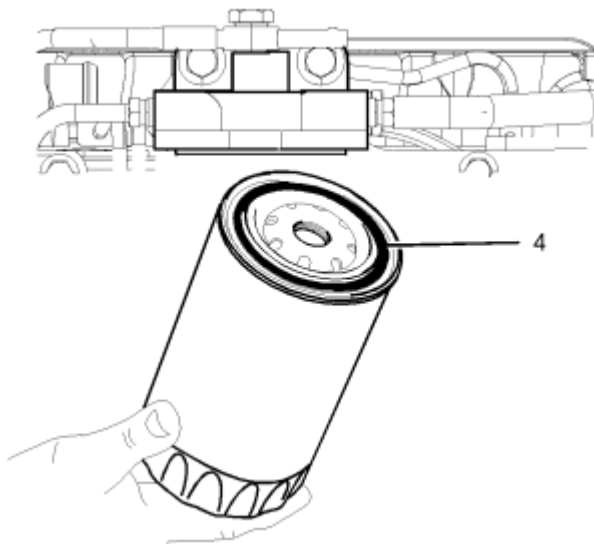


Ilustración 31.

4. Lubrique el anillo de sello (4) con aceite de combustible limpio.
5. Instale el filtro enroscable (2) en la parte superior de la cabeza del filtro (1).
6. Apriete el filtro enroscable con la mano hasta que el anillo de sello haga contacto con la cabeza del filtro. Gire el filtro enroscable 90 grados.
7. Ceebe el sistema de combustible.

Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar.

Tanque de combustible.

Drene el agua y los sedimentos.

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para drenar el agua y los sedimentos del fondo de los tanques.

Abra la válvula de drenaje del fondo del tanque de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula de drenaje.

Compruebe el combustible diariamente. Deje que transcurran cinco minutos, después de que se haya reabastecido el tanque, antes de drenar el agua y los sedimentos del tanque.

Llene el tanque de combustible después de operar el motor para eliminar el aire húmedo. Esto ayudará a evitar la condensación. No llene el tanque hasta arriba. El combustible se expande a medida que se calienta. El tanque puede rebosar.

Algunos tanques de combustible utilizan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo de tubo de suministro de combustible. Algunos tanques de combustible utilizan tuberías de suministro que toman el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Tanques de almacenamiento de combustible.

Drene el agua y el sedimento del tanque de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Semanal.
- Intervalos de servicio.
- Reabastecimiento del tanque.

Esto ayudará a impedir que se bombee el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento al tanque de combustible del motor.

Si ha llenado o se ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que se los sedimentos se asienten antes de llenar el tanque de combustible del motor. Los deflectores internos en el tanque de almacenamiento a granel también ayudarán a atrapar los sedimentos. La filtración del combustible bombeado desde el tanque de almacenamiento permite asegurar la calidad del combustible. Cuando sea posible, se deben utilizar separadores de agua.

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar.

Inspeccione todas las mangueras para detectar si hay fugas causadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento.
- Ablandamiento.
- Abrazaderas flojas.

Reemplace las mangueras agrietadas o reblandecidas. Apriete todas las abrazaderas flojas.

Compruebe las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Recubrimiento exterior raspado o cortado.
- Alambre de refuerzo expuesto.
- Recubrimiento exterior hinchado localmente.

- Partes flexibles de las mangueras retorcidas o aplastadas.
- Alambre de refuerzo incrustado en la capa exterior.

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá. El endurecimiento de las mangueras causará que las abrazaderas se aflojen. Esto puede dar como resultado fugas.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los siguientes factores:

- Tipo de manguera.
- Tipo de material de las conexiones.
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera.
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones.

Reemplace las mangueras y las abrazaderas.

1. Pare el motor. Deje que el motor se enfríe.
2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Drene el refrigerante en un recipiente limpio apropiado. El refrigerante se puede volver a utilizar.
4. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel inferior al de la manguera que se esté reemplazando.
5. Quite las abrazaderas de la manguera.

6. Desconecte la manguera vieja.
7. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.
8. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.
9. Llene el sistema de enfriamiento. Consulte la información adicional sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
10. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento si los sellos están dañados. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
11. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para comprobar si hay fugas.

Aplicaciones de servicio severo - Comprobar.

El servicio severo es la aplicación de un motor que excede las normas actuales publicadas para ese motor. Normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento tales como la gama de potencia, la gama de velocidades y el consumo de combustible.
- Calidad del combustible.
- Altitud operacional.
- Intervalos de mantenimiento.
- Selección y mantenimiento del aceite.

- Tipo y mantenimiento del refrigerante.
- Calidades del medio ambiente.
- Instalación.
- La temperatura del fluido en el motor.

La operación de servicio severo puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan bajo condiciones severas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para asegurar máxima confiabilidad y retención de la vida útil total.

El ambiente de operación, los procedimientos incorrectos de operación o de mantenimiento pueden ser factores que contribuyan a una aplicación de servicio severo.

Factores ambientales.

Temperaturas ambientes – Es posible que el motor esté expuesto a la operación prolongada en medio ambientes extremadamente fríos o calurosos. Los componentes de válvula se pueden dañar por la acumulación de carbón si el motor se arranca y se para en condiciones de temperaturas muy frías. El aire de admisión extremadamente caliente reduce el rendimiento del motor.

Calidad del aire – El motor puede estar expuesto a la operación prolongada en un medio ambiente sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie regularmente. El lodo, la suciedad y el polvo pueden recubrir los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación de suciedad puede contener productos químicos corrosivos.

Acumulación – Compuestos, elementos, productos químicos corrosivos y sal pueden dañar algunos componentes.

Altitud – Pueden surgir problemas cuando el motor se opera a altitudes mayores que los ajustes previstos para esa aplicación. Se deben efectuar los ajustes necesarios.

Procedimientos incorrectos de operación.

- Operación prolongada a baja velocidad en vacío.
- Paradas frecuentes por recalentamiento.
- Operación con cargas excesivas.
- Operación a velocidades excesivas.
- Operación fuera de la aplicación prevista.

Procedimientos incorrectos de mantenimiento.

- Prolongación de los intervalos de mantenimiento.
- Omisión en utilizar el combustible, los lubricantes y el refrigerante/anticongelante recomendados.

Motor de arranque - Inspeccionar.

Se recomienda una inspección programada del motor de arranque. Si falla el motor de arranque, es posible que el motor no arranque en caso de emergencia.

Compruebe si el motor de arranque funciona correctamente. Compruebe y limpie las conexiones eléctricas.

Turbocompresor - Inspeccionar.

Se recomienda una inspección visual periódica del turbocompresor. Cualquier escape de gases del cárter se filtra a través del sistema de admisión de aire. Por

lo tanto, los subproductos del aceite y de la combustión pueden acumularse en la caja del compresor del turbocompresor. Con el tiempo, esta acumulación puede contribuir a la pérdida de potencia del motor, al aumento del humo negro y a la pérdida general de eficiencia del motor.

Si el turbocompresor falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor y en el motor. Los daños a la rueda compresora del turbocompresor pueden causar daños adicionales a los pistones, las válvulas y la culata de cilindros.

La avería de los cojinetes del turbocompresor puede causar la entrada de un gran volumen de aceite en los sistemas de admisión de aire y de escape. La pérdida de lubricante del motor puede resultar en daños graves al motor.

Fugas pequeñas de aceite en el turbocompresor cuando el motor opera durante un periodo prolongado en baja en vacío no deben causar problemas siempre que no haya ocurrido una avería de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando una avería de los cojinetes del turbocompresor viene acompañada por una pérdida importante de rendimiento del motor (humo de escape o aumento de la velocidad (rpm) del motor sin carga), no continúe operando el motor hasta que se haya reemplazado el turbocompresor.

Una inspección visual del turbocompresor puede minimizar el tiempo muerto inesperado. Una inspección visual del turbocompresor puede reducir también la posibilidad de causar daños a otras piezas del motor.

Desmontaje e instalación.

Inspección.

No se debe sacar la caja del compresor del turbocompresor para limpiarla.

El varillaje del accionador está conectado a la caja del compresor. Si se mueve el varillaje del accionador, es posible que el motor no cumpla con las normas legales de emisiones.

1. Quite el tubo de la salida de escape del turbocompresor y el tubo de entrada de aire al turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de tierra durante el rearmado.

2. Vea si hay aceite. Si hay una fuga de aceite en el lado posterior de la rueda del compresor, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

La presencia de aceite puede ser consecuencia de la operación prolongada del motor a velocidad baja en vacío. La presencia de aceite puede ser también el resultado de una restricción en la tubería del aire de admisión (filtros de aire bloqueados) que causa que el turbocompresor babee.

3. Inspeccione para ver si hay corrosión en el orificio de la caja de salida de la turbina.

4. Sujete el tubo de entrada de aire y el tubo de salida de escape a la caja del turbocompresor.

Inspección alrededor de la máquina.

Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas.

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Tomarse este tiempo para hacer las comprobaciones puede evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Fíjese si hay fugas de aceite o

refrigerante, pernos aflojados, correas desgastadas, conexiones flojas y basura acumulada. Haga las reparaciones que sean necesarias.

- Los protectores deben estar en el lugar correcto. Repare los protectores dañados y reemplace los que falten.
- Limpie todas las tapas y tapones antes de efectuar el servicio del motor para reducir las posibilidades de contaminación del sistema.
- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén sujetas correctamente y bien apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todos los tubos.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si tiene fugas de refrigerante.

El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas al enfriarse el motor y contraerse las piezas.

Las fugas de refrigerante excesivas pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua.

- Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de lubricación en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de balancines.
- Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas. Vea si hay abrazaderas o correas flojas en las tuberías de combustible.
- Inspeccione los tubos y codos del sistema de admisión de aire para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto.

- Inspeccione las correas del alternador y cualquier correa de mando de accesorio para ver si tienen grietas, roturas o algún otro tipo de daños.
- Drene el agua y el sedimento del tanque de combustible diariamente para asegurar que solamente entra combustible limpio al sistema de combustible.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el drenaje de corriente del motor de arranque. Compruebe el estado y el nivel de electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Compruebe el estado de los indicadores. Reemplace los medidores que estén rajados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

Bomba de agua - Inspeccionar.

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden causar las condiciones siguientes:

- Grietas en la culata.
- Atascamiento de un pistón.
- Otros daños posibles al motor.

Inspeccione visualmente la bomba de agua para ver si tiene fugas. Reemplace el sello de la bomba de agua o la bomba de agua si hay fugas excesivas de refrigerante.

6- Hipótesis y variables:

Hipótesis

Con este estudio y con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo se obtendrán beneficios tales como:

Mejora en la productividad: al disponer de un adecuado plan mantenimiento preventivo es posible alcanzar una mayor vida útil del equipo, evitando así paros de mantenimiento correctivos innecesarios en el proceso que a la misma vez brinda una estabilidad del 95% en la optimización del generador.

Variables.

Enfoque	Variables	Tipo de variable	Indicadores.	Fuente	Instrumento
Cuantitativo	Plan de Mantenimiento Preventivo	Mixta	Horas-Hombre Volumen de producción Costos fijos de mano de obra Costos fijos de materiales	Jefe de mantenimiento	Entrevista
Cuantitativo	Calidad del Servicio	Dependiente	Satisfacción Menos fallas Menos paros	Clientes Personal técnico	Entrevistas Encuesta

Cualitativo	Beneficio económico	Indepen diente	Costos de mano de obra Costos de mantenimiento	Jefe de mantenimiento	Entrevista
-------------	------------------------	-------------------	--	--------------------------	------------

7- Diseño metodológico.

7.1- Tipo de investigación:

La investigación es de naturaleza descriptiva, explicativa y correlacional, debido a que en un principio se ha descrito y caracterizado la dinámica de cada una de las variables de estudio, como es: Plan de mantenimiento preventivo, calidad de servicio y beneficio económico.

Los estudios descriptivos “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.”(Sanpieri, 2014, pág. 92)

Es de carácter explicativo, ya que “Pretende establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian.” (Sanpieri, 2014, pág. 95)

Finalmente correlacional, debido a que se “Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.” (Sanpieri, 2014, pág. 93)

7.2- Diseño.

El diseño de la investigación es de tipo no experimental: transversal-descriptivo ya que no se manipula ni se somete a prueba la hipótesis.

7.3- Tipo de enfoque de investigación.

El enfoque es mixto ya que en la investigación se combinan tanto características del enfoque cualitativo como del enfoque cuantitativo.

8- Cronograma de ejecución.

Actividades del año 2019	meses																																		
	enero				febrero				marzo				abril				mayo				junio				julio				agosto						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Elección del tema	■																																		
Aprobación del tema		■																																	
Elaboración de protocolo			■	■																															
Entrega de protocolo					■																														
Aprobación del protocolo					■	■	■	■																											
Elaboración de monografía					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Revisión de monografía																						■													
Modificaciones y ajustes																						■	■	■	■										
Última revisión																										■	■	■	■						
Entrega de la monografía																																	■		

9- Conclusiones:

1. Tener los datos técnicos, es la manera adecuada de empezar a trabajar con los equipos de generación de combustión interna, ya que son equipos de vital importancia en la industria; por ende, conocerlos de una forma detallada es una herramienta indispensable para solucionar cualquier problema que pueda darse.
2. El mantenimiento preventivo es un factor importante en la vida económica de una máquina ya que un programa bien definido de mantenimiento preventivo, producirá una extensión de la vida útil de los componentes de una unidad y, además, producirá una baja en los costos de reparaciones y tiempo de paro no planeado, que son los más significativos entre los costos de operación.
3. Al aplicar el plan de mantenimiento preventivo se proporcionará soluciones inmediatas a las fallas más comunes en el generador eléctrico CPDG 115 KW.
4. La correcta aplicación de las rutinas de mantenimiento evitará problemas comunes, paradas y reparaciones innecesarias del equipo.
5. El personal de operación y mantenimiento del generador debe tener el conocimiento de la importancia de ejecutar un buen plan de mantenimiento preventivo, así como los logros que se pueden obtener al implementarlo; toda esta información debe dárseles en forma gradual, de manera que el empleado vaya adaptándose a su nueva rutina de trabajo.

10- Recomendaciones:

1. Realizar las rutinas del plan de mantenimiento preventivo, siguiendo todos los pasos que se indican, sin dejar pasar por alto ninguno por minucioso que se considere; si surge alguna duda, consultarla con el encargado de mantenimiento.
2. Hacer una inspección periódica del sistema de alimentación ya que frecuentemente los sedimentos y lodos que son arrastrados tapan los filtros.
3. Capacitar constantemente al personal de mantenimiento y operación del generador para que ellos sean parte de la solución cuando se presenten fallas en los equipos.
4. Mantener un stop de las refacciones básicas del generador para dar una pronta respuesta a las anomalías detectadas durante las inspecciones recomendadas en este manual.
5. Siempre tener una copia impresa y un respaldo en digital de este manual de mantenimiento preventivo en el taller de mantenimiento para cuando se requiera consulta de algún procedimiento.
6. Llevar un registro ordenado de las intervenciones de mantenimiento realizados al generador.

11- Bibliografía.

- Roberto, S., Metodología de la investigación científica 6ta edición (2014). Recuperado el día 5 de marzo del 2017.
- Electrónica fundamental: Dispositivos, circuitos y sistemas. Michael M. Cirovic. Editorial Reverté, 1995. ISBN 8429130144. Pág. 11”.
- Ley general de higiene y seguridad del trabajo, ley no. 618, aprobada el 19 de abril del 2007.
- <https://rtinic.com/producto/generador-chicago-pneumatic-115kva/>
- <http://tpmisp.blogspot.com/2013/04/pilares-principales-del-tpm.html>
- Manual de operación servicio y mantenimiento. (2013). En Fabricio, MI de operación y servicio (pág. 125). México.
- Romero, M. M. (2012). Mantenimiento Industrial. En M. M. Romero, Mantenimiento Industrial (Segunda Edición ed., pág. 341). México, México: Compañía Editorial Continental S.A de C.V.
- “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para el generador de vapor del hospital escuela San Juan de Dios de la ciudad de Estelí”

12- Anexo

Tabla 1. Especificaciones técnicas.

MODEL	CPDG 115
Potencia Principal kVA (kW)	113.8 (91)
Energía en espera kVA (KW)	127.4 (101.9)
Marca del motor	PERKINS
Modelo del motor	1104C-44TAG2
Velocidad	1,800
Capacidad del tanque de combustible L	415
Motor de rango 75%	
HPRP	20.5
Marca de alternador	LEROY SOMER
Longitud mm	2,685
Ancho(sin restricciones de puertas) mm	1,150
Altura mm	1,710
Peso kg	1,675
Presión Acústica a 7m*	70

Reporte de mantenimiento.			
Equipo:		Modelo:	
Ubicación del equipo:		Número de serie:	
1. Control de campo			
Fecha	Hr. Llegada	Hr. Salida	Nombre y firma del técnico de servicio
2. Tipo de servicio: Preventivo <input type="radio"/> Correctivo <input type="radio"/> Diagnostico <input type="radio"/>			
3. Falla reportada:		Horómetro:	
4. Trabajos ejecutados por el técnico			
5. Repuestos utilizados			
Descripción		Cantidad	
6. Trabajos adicionales recomendados y repuestos requeridos:			
7. Observaciones del técnico:			
8. Equipo quedo operando adecuadamente			
si <input type="radio"/>		no <input type="radio"/>	

Formato de Auditoria a Equipos seriados.

Fecha de la Auditoria:		Hora:			
Nombre del Equipo:		Responsable de área:			
Modelo y Marca del equipo:		Responsable de línea:			
Número del activo:		Universo de la línea de equipo:			
Horometro:	OTI:	ECIT:			
PUNTOS DE EVALUACION					Puntos
	Estado				
Presentación del equipo	Excelente	Regular	Malo		
Rotulación:	Excelente	Malo			
¿Nivel del Aceite Incorrecto?	si	no	N/A		
¿Nivel de refrigerante Incorrecto?	si	no	N/A		
¿Es necesario engrase De equipo?	si	no	N/A		
¿Bornes de la batería sin Sulfatar?	si	no	N/A		
¿Bornes de la batería Sucios?	si	no	N/A		
¿Se requiere cambio de Aceite?	si	no	N/A		
Filtro de Aire : Primario	Excelente	Mala	N/A		
	Limpia	Sucia	N/A		
Secundario	Excelente	Mala	N/A		
	Limpia	Sucia	N/A		
Filtro de Combustible:	Excelente	Malo	N/A		
Arranque:	1 Intento	2 intento	3 Intento	No encendió	
Funcionamiento:	Excelente	Malo			
Accesorios de Seguridad:	Excelente	Regular	Malo	N/A	
Accesorios de Acople :	Excelente	Regular	Malo	N/A	
Accesorios de Trabajo:	Completos	Incompletos	N/A		
Rodamiento:	Excelente	Malo	Puntos totales:		
Acciones a tomar			Puntos posibles:		
			Puntos %:		

Observaciones:

Escala de puntajes

Intentos de arranques

Excelente = 100 pts	1 Intento = 100 pts	limpia = 100 pts	Completo = 100 pts
Regular = 50 pts	2 Intento = 80 pts	Sucia = 0 pts	Incompleto = 0 pts
Mala= 0 pts	3 Intento = 50 pts	N0 = 100 pts	
N/A = No se toma en cuentas	No encendió = 0 pts	Si = 0 pts	

Nota: la auditoria es aceptable con 80 puntos y un funcionamiento correcto del equipo, si el equipo tiene funcionamiento malo: Este es automáticamente rechazado.

Resultado de la auditoria: Aceptado _____ Rechazado_____

Nombre del auditor_____

Firma del auditor _____

Firma del Responsable del área_____

Fecha de inspección _____

Visto bueno del gerente _____

Expediente de equipo de cliente interno en taller (ECIT)

Cliente: _____ Fecha: _____

Equipo: _____ Marca motor: _____

Marca del equipo: _____ Horometro: _____ Modelo motor: _____

Modelo del equipo: _____ Nivel Combustible: _____ No. OTI _____

Nombre técnico: _____

Recepción de equipo Hora inicio: _____ Hora fin: _____

Descripción:

Firma del técnico: _____

Descripción M.O Hora inicio: _____ Hora fin: _____

Mano de obra a realizar:

Firma del técnico: _____

Solicitud de repuestos

Cantidad	U/M	Código	Descripción			Entregado

No.De OT de BG Repuestos _____

No de OT de BG Consumible _____

Supervisor de taller _____

Coord.Gral. Post Ventas _____

Rep.BG .Repuestos /Entrega _____

Recibe _____

Rep.BG .Consumible /Entrega _____

Recibe _____

Observaciones posteriores al mantenimiento:

Fecha: _____

Firma técnico _____

Periodo: 03/06/2018 Al 02/09/2019

Ordenar: Código de Artículo

Artículo: "A096R" Al "A096R"

Extensión: "001" Al "001"

RTI

Reporte de mantenimiento historico

Página: 1

Fecha: 02/09/2019

Hora: 12:05 p.m.

No. Artículo	Ext.	Descripción Artículo	Código Registro		Serie				
Orden de trabajo	Código Mta.	Descripción	Fecha de	Fecha a	Código de Cliente	Nombre Cliente			
			No. Artículo	Descripción Artículo			Cantidad	Precio	Total
10961	001	PLANTA ELÉCTRICA 185KW CHICAGO PRELIMATO	06		030179				
10966			16/06/2018	16/06/2018	REP	== REPARACION ==	0.00	0.00	0.00
							Total		0.00
11067			03/06/2018	03/06/2018	REP	== REPARACION ==	0.00	0.00	0.00
							Total		0.00
11918			13/06/2018	13/06/2018	REP	== REPARACION ==			
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI					1.00	335.39	335.39
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI					1.00	335.39	335.39
		luzes					1.00	1,798.25	1,798.25
		luzes					1.00	1,798.25	1,798.25
		alarmado					1.00	5,095.00	5,095.00
		alarmado					1.00	5,095.00	5,095.00
							Total		14,437.38
14105			01/12/2018	01/12/2018	REP	== REPARACION ==			
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RECAMBIO DE					1.00	798.19	798.19
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RECAMBIO DE					1.00	798.19	798.19
		ORIEL					0.00	0.00	0.00
		ORIEL					0.00	0.00	0.00
							Total		1,596.38
14206			08/12/2018	08/12/2018	REP	== REPARACION ==			
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI					1.00	335.39	335.39
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI					1.00	335.39	335.39
							Total		670.78
15087			08/02/2017	08/02/2017	REP	== REPARACION ==			
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI					1.00	335.39	335.39
	M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI					1.00	335.39	335.39
							Total		670.78

RTI
Reporte de mantenimiento historico

Página: 2
Fecha: 05/11/2007
Hora: 04:59 a.m.

Codigo Registro		# Serie				
Fecha de	Fecha a	Código de Cliente	Nombre Cliente			
No. Artículo	Descripción Artículo		Cantidad	Precio	Total	
					Total	0.00
12/03/2018	12/03/2018	REP	*** REPARACIÓN***	0.00	0.00	0.00
					Total	0.00
09/05/2018	09/05/2018	REP	*** REPARACIÓN***	0.00	0.00	0.00
					Total	0.00
16/07/2018	16/07/2018	REP	*** REPARACIÓN***			
M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI-CAMBIO DE		1.00	11,260.34	11,260.34	
	ACEITE 40 , DIESEL , KIT DE MANTENIENT		0.00	0.00	0.00	
					Total	11,260.34
26/09/2018	26/09/2018	REP	*** REPARACIÓN***			
M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI		1.00	8,707.00	8,707.00	
	1 kit de mantenimiento 500h		0.00	0.00	0.00	
	1 kit de mantenimiento 500h		0.00	0.00	0.00	
	1 kit de mantenimiento 500h		0.00	0.00	0.00	
	24 litr aceite 40 2 lt refrigerante		0.00	0.00	0.00	
	20 lt diesel		0.00	0.00	0.00	
					Total	8,707.00
20/10/2018	20/10/2018	REP	*** REPARACIÓN***	0.00	0.00	0.00
					Total	0.00
17/12/2018	17/12/2018	REP	*** REPARACIÓN***			
M0003M	SERVICIO MANTENIMIENTO RTI-lester		1.00	10,535.94	10,535.94	
	FILTRO DE COMBUSTIBLE,KIT DE MANTEN		0.00	0.00	0.00	
	ACEITE 40		0.00	0.00	0.00	
					Total	10,535.94
19/12/2018	19/12/2018	REP	*** REPARACIÓN***			

Código	Repuestos	Cantidad	Medida	Horas
0210C	ACEITE W40	20.00	LITROS	200
1636110017V	KIT DE FILTROS: 1 ACEITE MOTOR, 1 COMBUSTIBLE, 1 AIRE	1	UNIDAD	250
1636000117V	FILTRO SEPARADOR COMBUSTIBLE	1	UNIDAD	250
0210C	ACEITE W40	20.00	LITROS	200
1636110017V	KIT DE FILTROS: 1 ACEITE MOTOR, 1 COMBUSTIBLE, 1 AIRE	1	UNIDAD	500
1636000117V	FILTRO SEPARADOR COMBUSTIBLE	1	UNIDAD	500
0246856C	LIMPIA CONTACTO	1	UNIDAD	500
0245753C	GRASA GHONER	0.1	LB	500
1636110041V	KIT DE FILTROS: 1 ACEITE MOTOR, 1 COMBUSTIBLE, 1 AIRE	1	UNIDAD	1000
1636000117V	FILTRO SEPARADOR COMBUSTIBLE	1	UNIDAD	1000
0246856C	LIMPIA CONTACTO	1	UNIDAD	1000
0245753C	GRASA GHONER	0.1	LB	1000
3002807450V	KIT DE MANTENIMIENTO 500HRS (1 FILTRO DE AIRE, FILTRO DE COMBUSTIBLE, FILTRO DE ACEITE MOTOR, FILTRO			